LE HAUT-PARLEUR

17F
N° 1722
NOVEMBRE
1985
LXe ANNÉE

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS

GAGNEZ CE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS SHARP DX 110H



SHARP

LA RADIODIFFUSION DIRECTE PAR SATELLITE

- REALISEZ UN RELAIS EXPERIMENTAL DE TELEVISION
- REALISEZ VOTRE TRANSCEIVER
- L'EGALISEUR GRAPHIQUE TECHNICS SH 8066

BELGIQUE : 105 F.B. • CANADA : 2,50 $ • SUISSE : 5 F.S. • TUNISIE : 1,49 DIN • ESPAGNE : 300 PTAS

DOSSIER

AUDIO – HIFI TECHNIQUE GENERALE

MICRO-INFORMATIQUE

REALISATIONS

VIDEO ACTUALITE

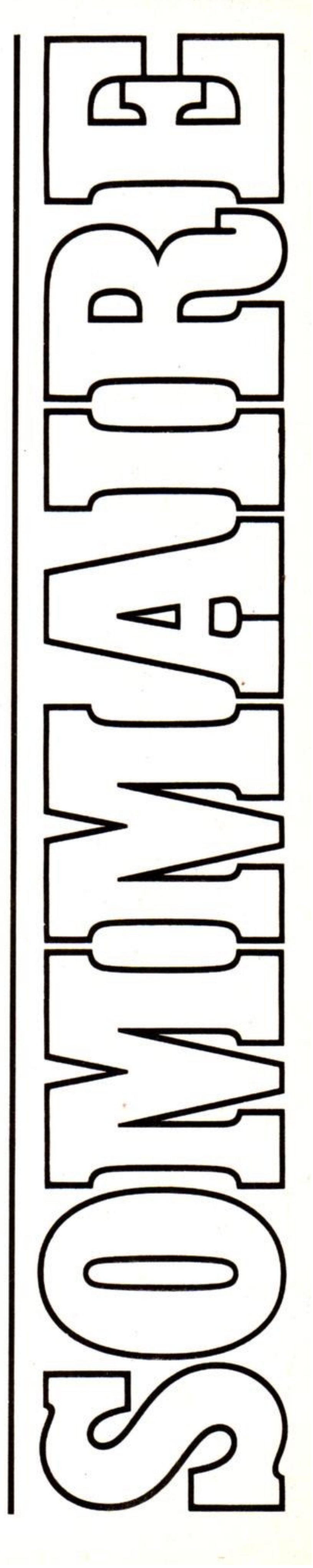
MESURE

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

TELEMATIQUE

EMISSION-RECEPTION

DIVERS



LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR

LEGERE REPRISE DE L'ELECTRONIQUE GRAND PUBLIC

Les statistiques annuelles du GIEL (Groupement des industries électroniques) permettent d'envisager une légère reprise du marché de l'électronique grand public. Le marché français s'est accru de 8 % en 1984 par rapport à 1983, les livraisons des constructeurs français progressant de 9 %. Les exportations connaissent un taux de croissance de 53 % alors que celui des importations n'atteint que 16 %, soit un taux de couverture export/import de 31 % contre 23 % en 1983 et 16 % en 1982.

Reste que la force des industriels japonais et extrême-orientaux continue d'inquiéter les constructeurs français. Ces derniers sont également impatients de voir arriver les nouvelles chaînes de télévision, car la vidéo (téléviseurs et périphériques) reste le secteur dynamique de l'électronique grand public.

TELECOM 1 INTERDIT AUX RADIOS ET TELEVISIONS

Craignant que Télécom 1 ne fasse de la concurrence à TDF 1, le gouvernement, par l'intermédiaire de M. Louis Mexandeau, ministre des PTT, a donné ordre à la DGT de ne pas donner suite aux contrats conclus (ou à conclure) avec les réseaux de radios MF ou les chaînes de télévision. Télécom 1 sera exclusivement réservé aux télécommunications.

TOSHIBA FRANCE

A la suite d'un accord entre le groupe Bernard Tapie et Toshiba, la société Toshiba France est créée. Cette société sera contrôlée au deux tiers par le groupe japonais et pour un tiers par le groupe Tapie (capital 7,8 millions de francs). Outre un renforcement de l'activité commerciale de Toshiba en France, sont prévues les installations d'une usine de fours à micro-ondes et d'une unité de fabrication de magnétoscopes.

FESTIVAL DE L'INDUSTRIE

L'électronique et l'informatique sont largement présentes au Festival de l'industrie qui se tient sous la grande halle de la Villette à Paris du 27 octobre 1985 au 20 janvier 1986. Parmi les démonstrations proposées, citons la télévision par câble, la visophonie et les robots industriels.

M. MURDOCH SUR LA 6ᵉ CHAINE ?

L'une des futures nouvelles chaînes multivilles devait être allouée à RTL et TMC. RTL n'est d'accord que si cette chaîne hertzienne est la préfiguration de la chaîne sur satellite et refuse de dissocier les deux négociations, qui semblent bien piétiner. Mais dans ce jeu, quelqu'un va très vite, c'est Rupert Murdoch, le géant de l'audiovisuel australo-américain. D'une part, sa chaîne « Sky channel » a signé un accord avec TMC. D'autre part, M. Rupert Murdoch a signé un accord avec le groupe Bruxelles-Lambert qui contrôle Audiofina (38 %), laquelle possède 54,6 % de la CLT.

CHIFFRES D'AFFAIRES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE (ventes des constructeurs, hors taxes)

En millions de francs

MATERIELS	1982	1983	1984
Récepteurs de radiodiffusion	1 039	986	1 081
Téléviseurs	4 708	4 544	4 442
Matériels électroacoustiques	897	1 155	1 735
TOTAL	6 644	6 685	7 258

TAUX D'EQUIPEMENT EN TELEVISEURS (nombre de téléviseurs pour 100 habitants)

	1982	1983	1984
France	31,3	31,8	32,1
Allemagne	35,4	34,9	36,4
Grande-Bretagne	34,0	33,8	34,2
Italie	24,5	24,0	25,3

EXPORTATIONS TOTALES (exportations et éventuellement réexportations - valeurs FAB)

Statistiques douanières en millions de francs

MATERIELS	1982	1983	1984
Récepteurs de radiodiffusion	567	646	672
Téléviseurs	194	292	385
Magnétoscopes	121	124	161
Matériels électroacoustiques	745	1 035	1 988
TOTAL	1 627	2 097	3 206

(Achats du commerce métropolitain aux producteurs français et exportations françaises, hors taxes)

En millions de francs

MATERIELS	1982	1983	1984
Radio Télévision			
Radiorécepteurs	274	330	259
Autoradios	705	821	755
Téléviseurs couleur	4 805	4 519	4 693
Matériels électroacoustiques			
Chaînes électroacoustiques	417	515	434
Supports magnétiques	224	290	496
Divers grand public	478	574	1 159

IMPORTATIONS TOTALES (valeurs CAF)

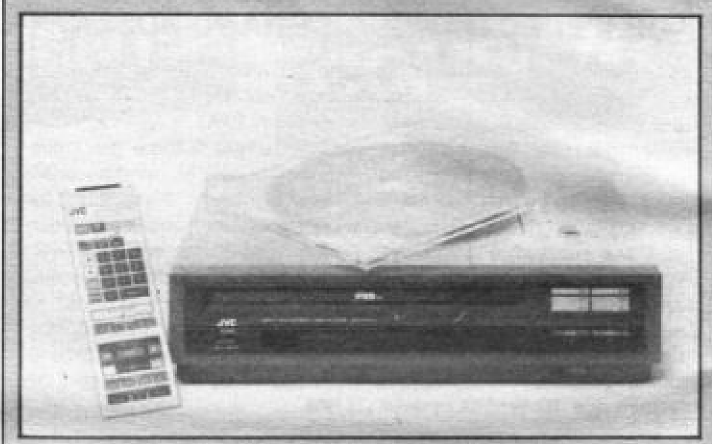
Statistiques douanières en millions de francs

MATERIELS	1982	1983	1984
Récepteurs de radiodiffusion	1 942	2 005	1 962
Téléviseurs	1 336	1 086	1 458
Magnétoscopes	2 126	1 729	2 235
Matériels électroacoustiques	4 641	4 205	4 841
TOTAL	10 045	9 025	10 496

(Source : GIEL)

BLOC-NOTES

L'ARRIVEE DU V.H.D.



Le vidéodisque à lecture capacitive de JVC, le VHD, arrive en France par l'intermédiaire des utilisateurs professionnels. Deux sociétés ont trouvé leur intérêt dans l'utilisation du VHD. La première, Télésanté, est parrainée par le conseil d'éducation sanitaire et sociale et l'Ordre des pharmaciens. Avec le VHD, elle va pouvoir produire et diffuser mensuellement des informations médico-sociales dans les officines à l'usage du public. 500 « bornes de diffusions » vont se mettre rapidement en place dans les pharmacies françaises.

Vifi International, la seconde société ayant opté pour le VHD, va se servir du vidéodisque comme support d'édition. Cela a conduit à l'opération « Salamandre » : les vidéodisques démontrent l'intérêt des sujets historiques, artistiques ou scientifiques des encyclopédies Larousse (associé dans Vifi International). 100 points de vente, librairies et boutiques micro-informatique seront équipées de lecteurs VHD pour l'information du public.

Dans les deux cas, le lecteur utilisé est le JVC BD-7950 E/S. Il permet une heure de programmation interactive par face (deux heures par disque) et est doté de possibilités interactives souples qui conviennent à l'éducation, la formation et aux systèmes d'information. Le BD 7950 E/S est compatible avec divers ordinateurs par interface appropriée. Le disque lui-même est compatible avec les systèmes TV existants (Pal, Secam, NTSC). Le BD 7950 E/S est un appareil à chargement frontal, télécommandable par infrarouges.

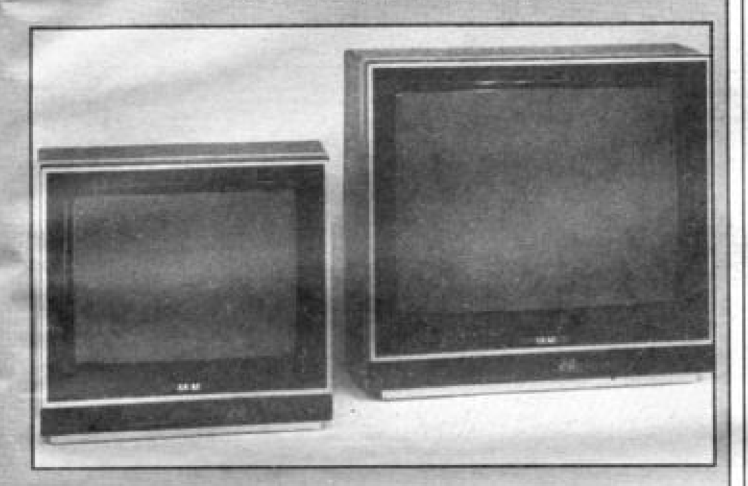
Distributeur :
JVC Video France SA, 6, avenue du 18-Juin-1940, 92500 Rueil-Malmaison.
Tél. : (1) 47.08.92.12.

APPLE CONTRE L'APARTHEID

Apple Computer Inc. a annoncé sa décision de ne pas renouveler ses accords de distribution avec Base 2, son distributeur indépendant à Johannesbourg, Afrique du Sud. « Comme beaucoup d'institutions à travers le monde, Apple rejette la politique d'apartheid de l'actuel gouvernement sud-africain. Nous avons choisi de ne pas soutenir cette politique et allons dorénavant cesser nos activités en Afrique du Sud », a déclaré Mike Spindler, président d'Apple Computer International, à Paris.

BLOC-NOTES

10 % D'IMAGE EN PLUS



Les téléviseurs couleur CT-F151 et CT-F211 d'Akai sont dotés d'écrans plats à coins carrés permettant une surface d'image de 10 % supérieure à celle de téléviseurs conventionnels de mêmes dimensions extérieures. Le premier possède une diagonale de 40 cm pour des dimensions extérieures de 49 × 37 × 37 cm, et le second de 55 cm pour 59 × 49 × 47 cm. Ils sont équipés d'une télécommande, de la recherche automatique ou manuelle des stations, et peuvent mémoriser 29 programmes (plus 2 A.V.). Les téléviseurs Pal/ Secam peuvent recevoir tous les canaux, y compris ceux particuliers pour la télévision par câble. Une option Antiope ou télétexte est également disponible.

Distributeur : Akai France, 46 à 52, rue Arago, 92800 Puteaux. Tél. : (1) 47.76.42.00.



CABASSE A LA VILLETTE

C'est à la firme brestoise Cabasse qu'à été confiée la sonorisation de la Géode de la cité des sciences et de l'industrie de la Villette.

Dans la Géode, le système de projection Omnimax est associé à un ensemble de diffusion sonore multivoie, permettant la réalisation d'effets spectaculaires couplés à l'image : déplacement du son, effets dus à des grandes dynamiques, reproduction des très basses fréquences et de niveaux acoustiques très élevés.

La diffusion du son dans la bande de fréquence 40 à 16 000 Hz est assurée par 12 enceintes 4 voies quadriamplifiées, comprenant chacune 8 haut-parleurs. Cet ensemble est attaqué par 15 000 W d'ampli et permet d'obtenir un niveau acoustique moyen de 120 dB dans la Géode. A proximité des enceintes, le niveau est alors équivalent à celui obtenu près des réacteurs d'un avion.

L'extrême grave (20 à 80 Hz) est restitué par 6 enceintes, équipées de 2 haut-parleurs de 55 cm, montés en push pull (voir photo). Ces enceintes sont attaquées par 2 400 W d'ampli, ce qui permet d'obtenir un niveau moyen dans la salle de 120 dB.

Distributeur :
Cabasse, 22, bd Louise-Michel, 92230 Gennevilliers.
Tél. : (1) 47.90.55.78.

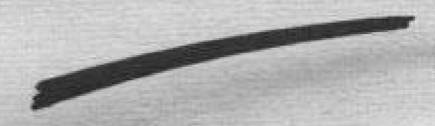
BLOC-NOTES

TROIS REDUCTEURS DE BRUIT



Le nouveau magnétocassette Teac V-850X est une machine à trois têtes et deux moteurs. Il est équipé de trois réducteurs de bruit Dolby B et C et dbx. Un système de calibrage automatique à mémoire adapte les caractéristiques de l'appareil au différentes bandes du marché. La sélection du type de bande est automatique. Le mécanisme, très silencieux, est à commandes logiques, et deux types de recherche de programme sont prévus. Avec le V-850X, cinq nouveaux magnétocassettes apparaissent dans la gamme Teac : V-340 (2 têtes), V-380C (2 têtes, Dolby B et C), V-450X (2 têtes, Dolby B et C, dbx), V-750 (3 têtes, 2 moteurs, Dolby B et C, dbx, commandes logiques) et R-888X (4 têtes, 3 moteurs, Dolby B et C, double dbx, inversion en temps réel, système servo-commande de tension hystérésis...).

Distributeur : Harman France SA, Peripôle 243, 33, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 94127 Fontenay-sous-Bois Cedex. Tél. : (1) 48.76.11.44.



LE RETOUR DE L'ATMOS

Le 30 mai 1985, la société française Eureka rachète la firme anglaise Oric International, fabriquant l'un des micro-ordinateurs les plus connus.

Depuis, 2 500 appareils « made in England » ont été vendus en moins de deux mois et confirment que l'Atmos jouit encore d'une grande popularité.

De plus, le premier Atmos assemblé en France est sorti le 30 juillet 1985 de la chaîne de fabrication d'Etouvy (Calvados), à l'usine A.T.V. Cet Atmos bénéficie de quelques améliorations pratiques : le modulateur UHF Pal a été supprimé, étant inutile en France. L'alimentation de la prise Péritel, précédemment assurée par un transformateur extérieur, est maintenant fournie par l'ordinateur : cela simplifie les branchements.

Distributeur : Société Prospective Internationale de Distribution, 39, rue Victor-Massé, 75009 Paris. Tél. : (1) 42.81.20.02.

BLOC-NOTES

BERCEAU POUR CALCULATRICE



Le berceau imprimante-interface cassette CE-129P est destiné aux calculatrices scientifiques et financières de Sharp dans la série des PC-1401, PC-1402, PC-1421 et PC-1430. Ces calculettes-micro-ordinateurs de poche deviennent un ensemble compact par simple emboîtement sur le berceau CE-129P qui les alimente sur secteur ou sur piles.

L'imprimante thermique intégrée au CE-129P accepte un papier de 58 mm de largeur pour des lignes de 24 caractères. Sa vitesse d'édition est de 0,8 ligne par seconde. Le CE-129P permet de plus le raccordement d'un magnétocassette pour le stockage des données.

Distributeur : Sharp Burotype Machines, 151-153, avenue Jean-Jaurès, 93307 Aubervilliers Cedex. Tél. : (1) 48.34.93.44.

TEAC EN CD

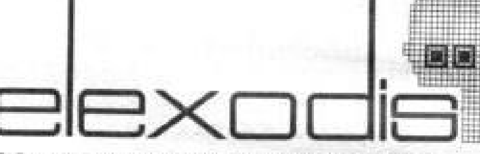
La gamme Teac compte désormais deux lecteurs de compact-disc. Le PD-300 utilise un système capteur laser à trois rayons et un convertisseur numérique/analogique à 16 bits. Il peut programmer jusqu'à quinze sélections. C'est un appareil à chargement frontal, tout comme le PD-500. Ce dernier utilise une fréquence d'échantillonnage de 88,2 kHz. Il est doté, entre autres, d'une télécommande infrarouges à dix fonctions.

Distributeur : Harman France SA, Peripôle 243, 33, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 94127 Fontenay-sous-Bois Cedex. Tél. : (1) 48.76.11.44.

MAC 512 Ko EN UNE HEURE

La société JCR a développé une carte d'extension de mémoire 512 Ko pour le Macintosh d'Apple. Organisée autour de mémoires 256 Ko, cette carte assure le minimum de consommation sur l'alimentation du système ainsi qu'une parfaite compatibilité. Elle permet l'extension jusqu'à 1 Mo. Les magasins JCR s'engagent à installer cette carte en une heure (sur rendez-vous) pour un prix très intéressant.

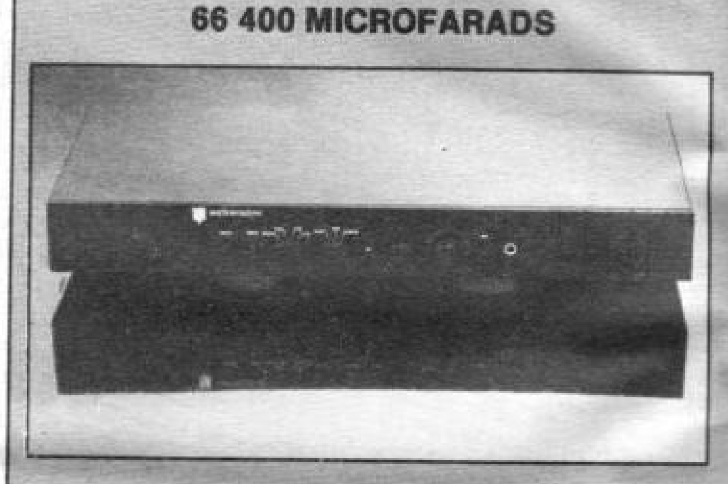
Distributeur : JCR, 58, rue Notre-Dame-de-Lorette, 75009 Paris. Tél. : (1) 42.82.19.80.





BLOC-NOTES

66 400 MICROFARADS



Audioanalyse lance un nouveau préamplificateur, référencé C900, compagnon idéal des amplificateurs de la marque (B 90, A9, et le futur A 90, 2 x 100 W en pure classe A).

C'est un préamplificateur à six entrées (phono aimant mobile, phono bobine mobile, compact disc, vidéo et deux magnétophones avec copie possible de l'un à l'autre) et trois sorties stéréophoniques (deux lignes et un casque). Une temporisation à l'allumage (avec clignotement de la LED marche/arrêt en face avant) d'environ quinze secondes permet l'équilibrage des capacités d'alimentation qui atteignent la valeur de 66 400 microfarads. Le pré-pré-amplificateur intégré est à circuit « current-mirror » sans contre-réaction à adaptation automatique de l'impédance d'entrée. L'étage phono RIAA est à contre-réaction constante, ce qui présente, selon le constructeur, les avantages de la RIAA passive (musicalité) sans en avoir les inconvénients (bruit).

Il est possible d'adapter l'impédance d'entrée de cet étage de neuf façons possibles (trois valeurs de Cx, trois valeurs de R).

Tous les étages travaillent en classe A avec des contre-réactions locales et sont à entrée à double différentiel sauf le pré-pré qui est en base commune. La commutation des sources se fait près des entrées pour éliminer la diaphonie (mieux que 90 dB à 1 kHz) et prévenir des bruits extérieurs. La dynamique d'entrée est au minimum de 40 dB et le niveau de sortie atteint le niveau de 30 dB (24 V RMS).

Le développement du C900 a été réalisé par Daniel Lambert, « père » du A9, et l'esthétique a été confiée comme pour tous les nouveaux produits Audioanalyse à Gilles Pouquet.

Distributeur :
Audioanalyse, BP 173, 18004 Bourges Cedex.
Tél. : 48.70.62.22.

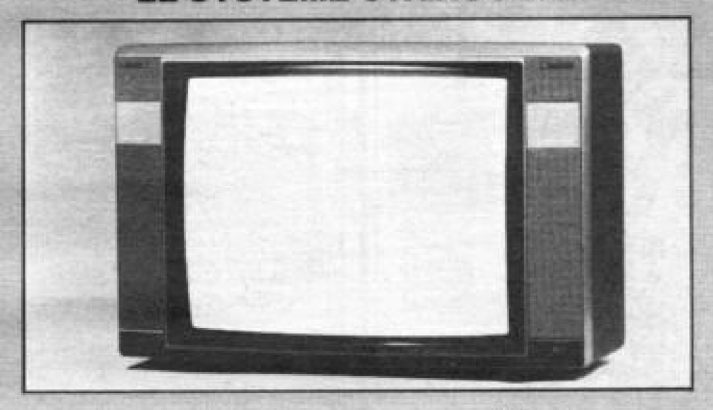
LE QL EN BAISSE

Après le Spectrum Plus à 1 660 F, Sinclair annonce une baisse de prix de son ordinateur professionnel QL. Le QL, qui dispose en standard d'une mémoire vive de 128 Ko et de quatre logiciels professionnels intégrés (traitement de texte, tableur, gestion de fichiers, graphiques) entièrement en français, est vendu 4 448 F au lieu de 6 950 F.

Distributeur : Direco International, 30, avenue de Messine, 75008 Paris.
Tél. : (1) 42.56.16.16.

BLOC-NOTES

LE SYSTEME STABICOLOR



Les couleurs d'un téléviseur se dégradent dans le temps. Le principal défaut constaté est la présence d'une dominante colorée particulièrement désagréable sur les parties d'image claires, ainsi qu'un manque de brillance du blanc. Ce défaut a amené Thomson-Brandt à équiper ses nouveaux téléviseurs du système Stabicolor.

Avant de décrire ce système, voyons pourquoi les couleurs se dégradent. Un téléviseur fonctionne par addition des couleurs fondamentales (rouge, vert, bleu) pour recréer toute la gamme chromatique. Le noir est l'absence de couleur, le blanc la présence de ces trois couleurs simultanément selon une répartition très précise. Indépendamment des trois couleurs fondamentales R.V.B., toutes les nuances seront reproduites en les mélangeant : le violet en combinant rouge + bleu, le jaune en combinant beaucoup de vert avec un peu de rouge, etc.

On voit qu'un bon équilibre chromatique dépend d'un strict respect des mélanges de couleurs fondamentales, et qu'il faut que ce **respect soit stable dans le temps** pour ne pas constater d'altération des couleurs lors du vieillissement de l'appareil.

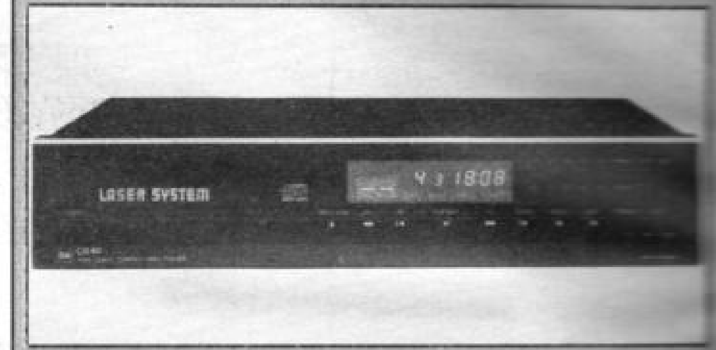
Pour assurer le réglage des couleurs en usine, Brandt a conçu un « robot » qui règle très précisément les téléviseurs au départ. Le blanc, sans dominante colorée, est obtenu en mélangeant les trois couleurs fondamentales, c'est-à-dire en envoyant sur les canons à électrons du tube cathodique des tensions proportionnelles au mélange assurant un blanc pur : 70 % de vert, 10 % de bleu et 20 % de rouge.

De même, pour obtenir un gris non entaché de dominantes de couleur, ces taux doivent rester constants du gris le plus foncé au blanc. La stabilité de cet équilibre chromatique, du noir au blanc maxi, est assurée par le système Stabicolor, un microprocesseur spécialisé. Ce microprocesseur vidéo contrôle 150 fois par seconde le degré d'usure des canons à électrons du tube cathodique et ce, pendant toute la vie du téléviseur.

Distributeur : Brand Electronique, 102, av. de Villiers, 75847 Paris Cedex 17. Tél. : (1) 47.66.52.02.

BLOC-NOTES

MADE IN GERMANY



Des lecteurs de compact-disc fabriqués en Europe, il y en a peu (Philips mis à part). Le CD-40 de Dual est donc un petit événement. Il utilise un système lecteur à triple faisceau laser pour une meilleure résistance aux perturbations. Le CD-40 peut indexer 99 titres, 16 titres pouvant être programmés, dans un ordre déterminé par l'utilisateur. L'accès au premier titre, après introduction du disque et indexation des morceaux, n'est que de deux secondes. L'afficheur peut indiquer le numéro et l'index du titre en cours, le temps d'écoute en minutes et secondes. Une prise casque est prévue en façade avec réglage du niveau de sortie. Toutes les fonctions sont télécommandables par infrarouge.

Distributeur : Cofadel, 6, boulevard du Général-Leclerc, 92115 Clichy. Tél. : (1) 47.39.79.58.



PRIX DE COANDA 1986

Le prix Michel de Coanda, « La technique au service de la musique », a été créé par le Festival international du son, sous l'égide du Simavelec, Syndicat des industries de matériels audiovisuels électroniques. Décerné par des personnalités de la presse spécialisée dans le domaine de l'électronique et de l'électroacoustique, le prix Michel de Coanda met en lumière ceux qui participent à l'amélioration ou au développement de la reproduction sonore.

Vous travaillez au sein d'une entreprise, dans un groupe de recherches, dans un laboratoire, une unité de production, vous avez mis au point un procédé nouveau, une technique intéressante ou êtes l'heureux père d'une invention dont le développement est en cours : le prix Michel de Coanda vous aidera à vous faire connaître et donnera à votre réalisation toute sa notoriété.

Envoyez-nous dès que possible, et de toute façon avant le 1er décembre 1985, un dossier décrivant le mieux possible les principes et les réalisations de votre innovation à :

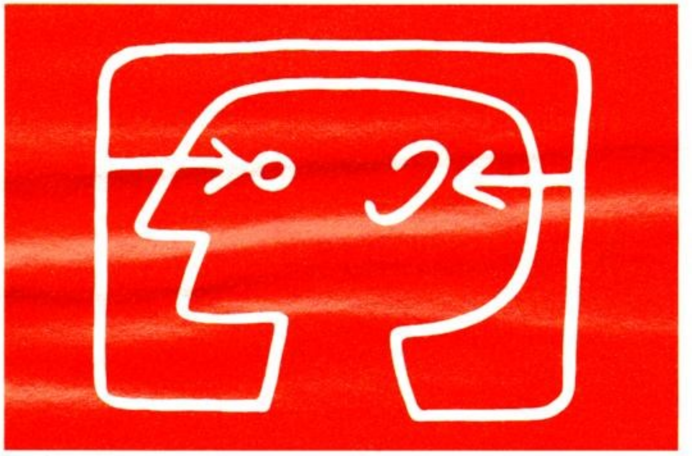
Secrétariat du Prix
Michel de Coanda
S.D.S.A.
20, rue Hamelin
F 75116 Paris

sans omettre d'y joindre toutes les indications utiles pour vous contacter rapidement dans le cas où un complément d'informations se révélerait nécessaire.

La proclamation du prix se fera au cours de la conférence de presse du Festival international son et image vidéo, avec la participation de la presse nationale ainsi que des radios et chaînes de télévision.

LE SALON INTERNATIONAL DU SON ET DE LA VIDEO DE BERLIN 1985



















Le Salon international du Son et de la Vidéo de Berlin se tient tous les deux ans dans cette ville. C'est probablement, et dans sa spécialité, la plus grande exposition ouverte au grand public, au monde, tant par la surface occupée : 79 000 m², répartis en 27 halls, que par le nombre des visiteurs : 380 000 cette année, en légère baisse par rapport à 1983, dont 50 000 professionnels.

LES LECTEURS DE DISQUES COMPACTS

Les lecteurs de disques compacts se miniaturisent, ils deviennent portables et veulent concurrencer les « walkman ». Après le D 50 de Sony, Technics a réussi à faire encore plus petit avec son SLX P-7 qui permet de sélectionner 15 plages d'un disque. Philips, à son tour, apparaît sur le marché avec un appareil légèrement plus volumineux mais avec alimentation incorporée et la possibilité de l'utiliser en voiture, grâce à un berceau adaptateur, mais, déjà, Sony annonce l'avènement d'un nouvel appareil encore plus petit.

Les lecteurs de disques compacts pour voiture sont déjà commercialisés par Sony et Pioneer ; Blaupunkt, Philips et Mitsubishi s'apprêtent à le faire dans les prochaines semaines.

La gamme des lecteurs pour chaînes HiFi s'élargit :

– vers le haut, avec des appareils de plus en plus sophistiqués au niveau programmation et avec adaptateur pour les futurs disques qui comprendront des images vidéo fixes ;

– vers le bas, avec des appareils conçus pour la grande série et parfois sans programmateur (voir à ce sujet dans ce numéro, le banc d'essais du Sharp DX110).

Le 16 bits suréchantillonné se développe et remplace le 14 bits suréchantillonné (Philips) et le 16 bits classique.

Les lecteurs de disques compacts font aussi leur apparition sur les chaînes portables (carry components) notamment chez Sony, Philips, Technics, etc.

Enfin, des lecteurs à double platine, destinés aux discothèques et aux stations de radio devraient être prochainement commercialisés (Philips, Toshiba) sans oublier les « Juke boxes », qu'il faudra peut-être attendre quelques mois de plus (Toshiba et JVC après Sony et Sharp dont les modèles ont été présentés dans de précédents salons).

LES MAGNETOSCOPES

Assurément, le 8 mm était une des vedettes de cette exposition et Sony,

LE SALON INTERNATIONAL DU SON ET DE LA VIDEO



Photo A. – Sur le stand Sony.

qui a beaucoup misé sur ce nouveau standard, n'avait pas lésiné sur les moyens à mettre en œuvre pour le promouvoir. Cette société présentait plusieurs modèles : caméscope, ensemble portable en deux éléments (caméra et magnétoscope), magnétoscope de salon, tuner, ensemble mixte audio-vidéo DAV. Pioneer, Aiwa et Sanyo présentaient aussi des appareils à ce standard pour lequel des cassettes de plusieurs marques sont dès maintenant disponibles. Agfa, BASF, TDK et bien sûr Sony. On voit aussi apparaître des cassettes enregistrées mais, à notre connaissance, elles ne sont pas encore disponibles en France.

Le nouveau modèle de caméscope 8 mm est maintenant autofocus. Après Panasonic, d'autres constructeurs ont opté pour le caméscope VHS à cassette standard, là aussi les nouveaux modèles sont équipés d'un dispositif autofocus (Hitachi, Philips, Sharp, Blaupunkt).

JVC et les marques qu'il fournit en magnétoscopes sont restés fidèles au VHS-C dont le nouveau modèle est lui aussi autofocus, sa référence varie suivant la marque.

Tous les constructeurs et distributeurs de magnétoscopes ont enrichi leur gamme d'appareils HiFi stéréo équipés, pour l'Allemagne, du dispositif V.P.S. (Video Program System) qui, après préparation du magnétoscope, permet de déclencher son démarrage en enregistrement à partir d'un signal d'identification de programme, émis par l'émetteur et différent suivant la nature de l'émission. Ce dispositif est proche, de par sa conception, du système EPEOS mis au point, il y a quelques années, par le CCETT de Rennes mais qui n'est toujours pas utilisé en France.

Si le standard Beta est, au point de vue nombre d'appareils vendus, loin derrière le VHS, le Beta HiFi est maintenant commercialisé, c'est certainement, au niveau qualité, le meilleur magnétoscope grand public du marché.

LA TELEVISION

En Allemagne, de plus en plus de téléviseurs sont stéréophoniques, ce

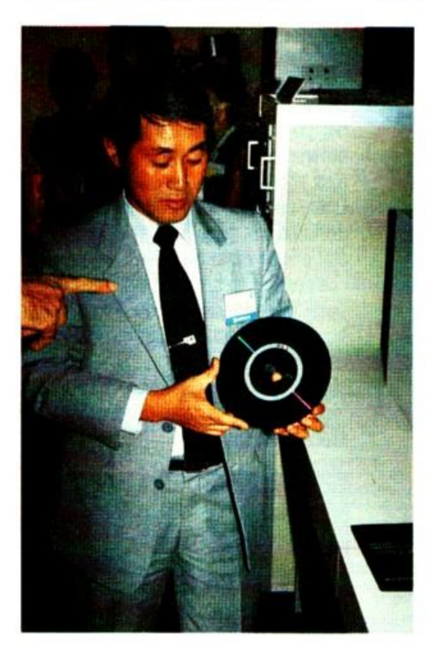


Photo b. – Un vidéodisque enregistrable chez Hitachi.



Photo c. – Frederick Petersen nous présente les nouveaux téléviseurs B. & O. : un « design » résolument moderne qui devrait plaire à une large clientèle.

DE BERLIN 1985

que le procédé Secam nous interdit : on peut tout au plus obtenir, à l'aide d'un dispositif électronique, une pseudo-stéréo. La nouvelle gamme de téléviseurs est équipée de tubes images à coins à angles droits, les écrans sont plus plats que par le passé. On voit aussi apparaître de véritables chaînes audiovisuelles dont le téléviseur est le cœur.
Si, depuis plusieurs années, on peut voir s'inscrire des chiffres (numéro du canal, heure, etc.) en surimpression avec l'image et dans la partie supérieure de l'écran, on peut maintenant intégrer l'image d'une autre chaîne dans l'image principale. Si cette incrustation n'est pas nouvelle, car nous l'avons vue de multiples fois dans des manifestations comme le Funkausstellung, il semble que la commercialisation de ces téléviseurs soit maintenant pour bientôt.
La numérisation interne des téléviseurs suit son chemin (ITT a déjà présenté depuis plusieurs mois des circuits spéciaux), et des démonstrations de ces nouveaux appareils nous ont permis de contater tous les avantages de cette technique sur la qualité de l'image : suppression du scintillement, des échos et du souffle.
L'avènement prochain des émissions de télévision par satellite, après le lancement par Ariane de TDF1 et de TV SAT 1, prévus pour le 2e semestre 1986, a fait fleurir les antennes paraboliques sur de nombreux stands essentiellement européens : Grundig, Telefunken, Blaupunkt, Salora, Philips, Thomson, etc.

Photo f. La photographie électronique utilisera peut-être un disque 2 pouces ? C'est du moins la solution proposée par Hitachi.



Photo d. – Une imprimante couleur pour téléviseur, chez Mitsubishi.

Des démonstrations et explications du nouveau standard de télévision D2 MAC Paquets adopté par l'Allemagne et la France avaient lieu sur le stand des postes allemandes et sur le stand Thomson.

AUTORADIOS

Nous avons noté plus haut l'arrivée des lecteurs de disques compacts pour voiture et de combinés autoradios/ lecteurs de CD. Il faut maintenant signaler le louable effort de cer-

Photo e. – Du micro-ordinateur aux nouveaux téléviseurs Match-line chez Philips, sans oublier la HiFi et le caméscope VH3.



Photo g. – Objectif 8 mm chez Sony, pour le son comme pour l'image.

tains constructeurs pour enrayer le développement important des vols d'appareils dans les automobiles : Blaupunkt a choisi un dispositif mécanique qui bloque l'appareil dans le tableau de bord, Philips a préféré un dispositif électronique qui interdit le fonctionnement de l'appareil à toute personne qui ne connaît pas le numéro de code de l'autoradio.
Il est toutefois curieux de noter qu'aucun constructeur n'ait, pour l'instant, prévu un dispositif antivol pour leurs nouveaux lecteurs de C.D. dont le prix est pourtant assez élevé.

LE FUTUR

Le plus passionnant, dans ce type de manifestation, est de suivre l'évolution technologique des produits et d'essayer de déterminer, parmi les prototypes présentés, ceux qui risquent de s'imposer dans les années à venir.
Le numérique, par exemple, après avoir conquis le disque, s'attaque maintenant à la cassette audio. Comme chaque fois qu'une nouvelle technique est annoncée, différents constructeurs se penchent sur les problèmes à résoudre, il en résulte plusieurs solutions dont les résultats sont voisins et chacun veut imposer ses vues, puis amener les autres à le suivre et à considérer ses normes comme standard. Ainsi deux systèmes sont actuellement en lice. Si la largeur de bande choisie est la même, les cassettes sont de dimensions voisines mais tout de même différentes, de plus, et c'est là que réside le cœur du problème : la première solution (Matsushita, Sony, Mitsubishi) est à têtes tournantes, comme pour un magnétoscope ; la seconde, à tête fixe (JVC) comme les magnétophones analogiques. Les deux solutions R-DAT (Rotary Digital Audio Tape) pour le premier et S-DAT (Static Digital Audio Tape) pour le second, donnent des résultats comparables à ceux obtenus avec les disques compacts.
Dans l'attente d'une solution, Sony a « transformé » un de ses magnétoscopes 8 mm en magnétophone PCM (Sony EV-S700ES) et prévu une interface (Sony PCM-EV10E) qui transforme votre caméscope 8 mm (ou votre magnétoscope 8 mm de salon) en super magnétocassette : Bande passante 20 à 15 000 Hz. Dynamique : 88 dB. Quantification : 8 bits (non linéaire). Le magnétoscope étant équipé de deux vitesses, un enregistrement peut ainsi durer 3 heures à vitesse lente, pour une cassette de 90 minutes au standard 8 mm.

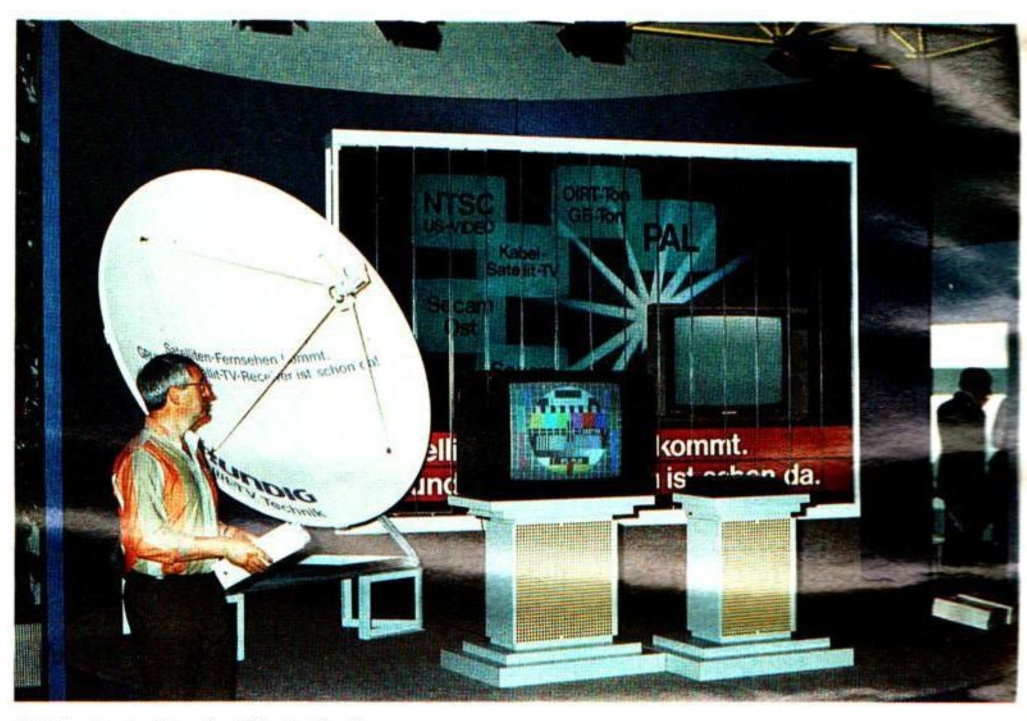


Photo h. – On est prêt pour le satellite chez Grundig...

Parmi les produits en évolution, nous citerons chez Mitsubishi l'imprimante vidéo couleur, elle n'était que noir et blanc au dernier Festival du Son.
Sur le stand Hitachi, mais dans une partie uniquement réservée aux professionnels, nous avons pu voir fonctionner un vidéodisque enregistreur à laser, le disque a un diamètre de 20 cm et contient 24 000 pistes, il peut donc supporter 24 000 images mobiles ou fixes, on peut le relier à un ordinateur domestique ; c'est encore un appareil de laboratoire et le constructeur n'avance aucune date de commercialisation.

Il y a quelques années, les gazettes ont beaucoup parlé de la photo électronique, elle réapparaît chez Hitachi mais ici la pellicule est remplacée par une disquette deux pouces.
Enfin, sur ce stand nous avons pu assister à des démonstrations de TV à haute définition. Cette nouvelle télévision à format 5/3 (cinémascope) verra probablement le jour entre 1990 et l'an 2000 ; sa définition sera proche du double de l'actuelle (1 125 lignes).



Photo i. – ... Chez Telefunken aussi.

LES FRANÇAIS AU FUNKAUSSTELLUNG

Hélas ! les Français se font rares au Funkausstellung : si l'on excepte les stands de TDF et de Thomson, nous n'avons guère vu que la société Cabasse qui présentait ses enceintes acoustiques sur un stand qu'elle partageait avec Tandberg, PSI, un autre constructeur d'enceintes, et enfin, une société de Strasbourg, B.E.L Tronics, spécialisée dans les hyperfréquences. ■

INITIATION A LA PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

LES CIRCUITS ARITHMETIQUES

L'additionneur est l'opérateur de base des circuits arithmétiques. L'additionneur binaire se compose de quelques portes logiques.
L'additionneur binaire le plus simple est appelé « demi-additionneur ». Ne tenant pas compte de la retenue de l'opération précédente, il ne possède que deux entrées A et B. On obtient à sa sortie la somme de A et de B, plus éventuellement une retenue. L'« additionneur complet » tient compte de la retenue précédente ; il se compose donc de trois entrées (A, B et $R_{(n-1)}$) et de trois sorties.
Un circuit intégré comportant quatre additionneurs est appelé « additionneur 4 bits ».
Une addition binaire peut s'effectuer de deux façons différentes : suivant le mode série (avec un seul additionneur) ou suivant le mode parallèle (procédé plus rapide).
Une méthode de soustraction consiste à remplacer le nombre à soustraire par son complément, et à effectuer une addition.

Circuits additionneurs

Le mois dernier, nous avons vu que l'additionneur est l'opérateur de base dans les circuits arithmétiques.

Nous passons maintenant à la réalisation pratique de l'addition et, pour cela, nous partons de l'opération la plus simple, composée de deux quantités binaires A et B.

En reprenant ce qui a été dit le mois dernier sur l'addition, nous pouvons dresser la table de vérité pour la somme S et la retenue R (fig. 1).

L'expression logique pour la somme est donc (lignes 2 et 3) :

$$S = \overline{A}B + A\overline{B}$$

et celle pour la retenue est (ligne 4) :

$$R = A . B$$

Nous pouvons, d'après ces expressions, dessiner le schéma logique correspondant, par utilisation de circuits ET, OU et INVERSION, ce qui est réalisable par les TTL suivants : 7408, 7432 et 7404 (fig. 2).

Ce schéma peut être transposé en circuit ne comprenant que des NAND

0	+	0	=	0
0	+	1	=	1
1	+	0	=	1
1	+	1	=	10

FIGURE 1. – Table d'addition en binaire (a)...

A	B	S	R
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

... et table de vérité de l'additionneur (b).

(7400). Le schéma de branchement est donné figure 3.

La porte n° 1 réalise la fonction $\overline{A . B}$, la porte 2 : $\overline{\overline{A . B} . A}$ et la 3 : $\overline{\overline{A . B} . B}$. On obtient, à la sortie n° 4, la fonction :

$$\overline{\overline{\overline{A . B} . A} . \overline{\overline{A . B} . B}},$$

équivalente à $\overline{A . B} . A + \overline{A . B} . B$ (théorème de De Morgan), soit en simplifiant $\overline{A} . B + A\overline{B}$ qui est l'expression de la somme S.

Quant à la retenue, un NAND utilisé en inverseur donne R = A . B.

Remarquons que le NAND, branché en négation et effectuant la retenue, pouvait très bien être utilisé dans sa fonction NAND, ses entrées étant reliées à A et à B. Sa sortie donnerait tout aussi bien R = A . B.

Notons également que l'expression de la somme S peut être obtenue par un OU exclusif (7486). (Voir schéma figure 4.)

Si nous souhaitons effectuer une addition binaire plus compliquée telle que celle-ci :

$$\begin{array}{r} 1\,0\,1\,1 \\ +\,0\,1\,1\,1 \\ \hline \end{array}$$

le circuit dont nous venons de donner le schéma ne peut effectuer que la colonne de droite.

En voulant entreprendre l'addition de la colonne suivante, nous voyons qu'il est nécessaire de tenir compte de la retenue précédente. Ainsi, pour effectuer l'addition de la colonne n, il faut ajouter à cette colonne la retenue de la colonne n – 1. La table de vérité pour

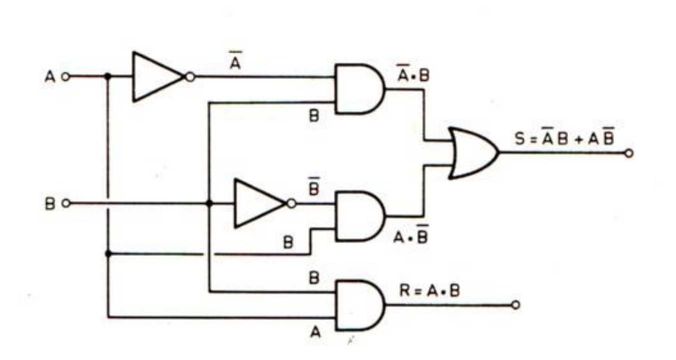


FIGURE 2. – Schéma d'un demi-additionneur directement dérivé de la table de vérité.

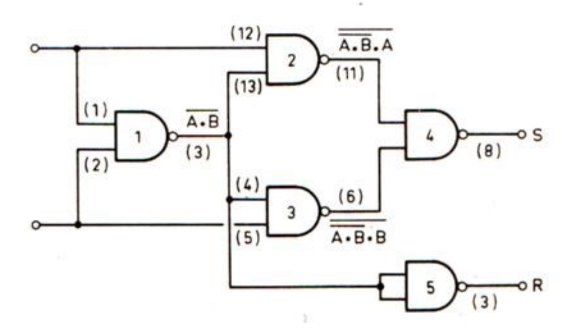


FIGURE 3. – Schéma d'un demi-additionneur n'utilisant que des NAND (7400). Le numéro des broches est indiqué entre parenthèses.

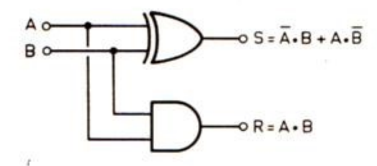


FIGURE 4. – Autre schéma de demi-additionneur n'utilisant qu'un OU-EXCLUSIF et un NAND.

l'addition des quantités A, B et $R_{(n-1)}$ est donnée figure 5.

Avant d'aller plus loin, disons que le circuit donnant la somme, sans tenir compte de la retenue précédente, est appelé « demi-additionneur ». C'est celui qui apparaît sur les figures 2, 3 et 4. Quant au circuit donnant la somme et la retenue provenant de l'addition de deux chiffres binaires et de la retenue précédente, on dit que c'est un « additionneur complet ».

C'est le circuit dont la table de vérité est donnée figure 5 et dont le schéma est tracé sur la figure 6. Le schéma

A	B	$R_{(n-1)}$	S	R
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

FIGURE 5. – Table de vérité de l'additionneur complet.

synoptique d'un additionneur complet est représenté par un carré avec trois entrées : A, B, $R_{(n-1)}$, et deux sorties : S et R. Le schéma synoptique d'un demi-additionneur ne comporte que deux entrées A et B.

Un schéma d'additionneur complet n'utilisant que des portes NAND est donné figure 7. On le réalise facilement avec trois circuits 7400.

Les schémas d'additionneurs seront contrôlés à l'aide de la table de vérité, en portant les entrées A, B et $R_{(n-1)}$ aux niveaux logiques 1 (+ 5 V) ou 0 (0 V). L'état des sorties sera indiqué soit par un voltmètre, soit par des diodes LED. Pour l'addition de la colonne de droite, l'entrée $R_{(n-1)}$ est toujours portée au niveau zéro.

Additionneur intégré

Le circuit intégré TTL de type 7483 effectue l'addition complète de deux nombres de 4 bits (fig. 8).

Pour plus de clarté, le schéma interne est reproduit sur la figure 9. Le circuit est composé de quatre additionneurs complets et la liaison des retenues entre ces additionneurs est faite intérieurement.

Dans le cas où l'on souhaiterait additionner deux nombres composés de plus de 4 bits, plusieurs de ces circuits intégrés seront mis en série, la retenue précédente étant reçue sur la broche 13.

Le schéma montre la disposition pour l'addition ci-dessous :

	A_4 B_4	A_3 B_3	A_2 B_2	A_1 B_1
R_4	S_4	S_3	S_2	S_1

Pour faire l'addition binaire :

1 0 1 1
<u>0 1 1 1</u>

il suffit de porter au + 5 V les entrées A_1, A_2, A_4, ainsi que B_1, B_2 et B_3. On relie au zéro volt les entrées A_3, B_4 et R_0. Cinq diodes LED seront branchées en S_1, S_2, S_3, S_4 et R_4, indiquant en binaire la somme de cette addition.

Mode série et mode parallèle

Une addition peut s'effectuer de deux façons différentes : suivant le

FIGURE 6. – Schéma simplifié de l'additionneur complet.

FIGURE 8. – Schéma de branchement du 7483 (quadruple additionnneur complet binaire).

FIGURE 7. – Schéma de l'additionneur complet.

mode série ou suivant le mode parallèle.

Dans le mode série, on n'utilise qu'un seul additionneur complet. Il effectue l'addition chiffre par chiffre en commençant par ceux de plus faible valeur, c'est-à-dire en partant de la colonne de droite, en allant vers la gauche. La première opération se fait en commençant par l'addition de A_1 et de B_1, plus éventuellement la retenue précédente R_0. Le résultat S_1 est mis en mémoire, ainsi que la retenue R_1. L'étape suivante consiste à additionner A_2, B_2 et R_2. Autrement dit, l'unique additionneur opère successivement colonne par colonne.

Dans le mode parallèle, on utilise autant d'additionneurs qu'il y a de positions de bits. L'opération, se faisant simultanément, est donc beaucoup plus coûteuse, puisqu'elle demande autant d'additionneurs qu'il y a de colonnes à additionner. Le circuit 7483 est un additionneur parallèle.

Bien que dans le mode parallèle le calcul soit plus rapide que dans le mode série, la vitesse de calcul est ralentie par la retenue allant de l'additionneur 1 à l'additionneur 4, et ceci dans un mode « série ».

Cet inconvénient est supprimé par l'adjonction d'un générateur de report accéléré à 4 bits (en anglais : « look ahead carry ») avec lequel la retenue est également traitée dans le mode parallèle (74182).

La soustraction en binaire

Nous avons dit que la soustraction de deux nombres est équivalente à l'addition d'un nombre positif et d'un nombre négatif.

Le mois dernier, nous avions donné une première méthode utilisant la table de soustraction binaire.

◄ *FIGURE 9. – Schéma de l'additionneur parallèle 4 bits.*

FIGURE 10. – Schéma d'un additionneur-soustracteur 4 bits (le numéro des broches du 7483 est indiqué entre parenthèses). ▼

Nous allons maintenant introduire une autre méthode mettant en jeu le complément du nombre à soustraire. Ce procédé consiste à remplacer le nombre à soustraire par son complément et à effectuer une addition.

Mais d'abord, que faut-il entendre par complément d'un nombre ? Nous commencerons notre explication par un exemple plus aisé.

En décimal, le complément d'un nombre est le nombre qu'il faut lui ajouter pour le faire aller jusqu'à 9.

Ainsi le complément à 9 de 7 est 2, puisque 7 + 2 = 9. De même, le complément à 9 de 5 est 4...

Soit la soustraction décimale suivante : 236 – 128. Remplaçons 128 par son complément à 9, cela donne 871. Faisons maintenant l'addition :

$$\begin{array}{r} 236 \\ +\ 871 \\ \hline 1\,107 \\ +\ 1 \\ \hline 108 \end{array}$$

Le « un » débordant à gauche est ensuite additionné à la colonne des unités, ce qui donne 108, résultat de la soustraction 236 – 128.

En binaire, la recherche du complément est facile et rapide, puisque le complément de 1 est 0 et celui de 0 est 1. Ainsi, si B = 1010, son complément ($\overline{B}$) est 0101. Pratiquement, il suffit d'appliquer la fonction NEGATION (circuit inverseur).

En réalité une soustraction binaire est un peu plus complexe.

La soustraction

$$\begin{array}{r} A \\ -\ B \\ \hline S \end{array}$$

est aisée si A est plus grand que B, mais dans le cas contraire, c'est-à-dire

lorsque B est plus grand que A, le résultat S est un nombre négatif, et c'est là où les choses se compliquent. Heureusement, un exemple pratique aide toujours à la compréhension.

Soit, par exemple, la soustraction :

$$\begin{array}{r} 12 \\ -\ 8 \\ \hline S \end{array}$$

que nous voulons effectuer en binaire, et que nous posons :

$$\begin{array}{r} 1100 \\ -1000 \\ \hline \end{array}$$

Le complément de B (ici égal à 1000) est $\overline{B}$ = 0111. Nous transformons maintenant la soustraction en addition, ce qui donne :

$$\begin{array}{r} 1100 \\ +0111 \\ \hline 10011 \\ +\quad 1 \\ \hline 0100 \end{array}$$

La retenue est additionnée à la colonne de droite. Le résultat, en décimal, est bien égal à 4.

Passons maintenant au cas où B est plus grand que A, soit :

$$\begin{array}{r} 8 \\ -12 \\ \hline S \end{array}$$

ce qui donne en binaire :

$$\begin{array}{r} 1000 \\ -1100 \\ \hline \end{array}$$

Le complément de B (1100) est $\overline{B}$ = 0011. L'opération devient :

$$\begin{array}{r} 1000 \\ +0011 \\ \hline 1011 \end{array}$$

Nous remarquons qu'il n'y a pas de retenue. Ceci nous indique que le résultat est négatif, et qu'il faut complémenter le résultat obtenu. Le résultat final est donc : $\overline{S}$ = 0100, soit en décimal « – 4 ».

Donc, en résumé, pour faire la soustraction « A moins B », il faut effectuer l'addition « A plus $\overline{B}$ ». S'il y a une retenue, celle-ci est ajoutée au bit de poids le plus faible, et le résultat S est un nombre positif. S'il n'y a pas de retenue, le résultat est un nombre négatif, et sa valeur est égale à $\overline{S}$.

Le complément à deux

Ce que nous avons appelé « complément » est également connu sous le nom de « complément à un ».

Puisque, dans l'addition A + $\overline{B}$, on ajoute le « 1 » de la retenue au digit de poids le plus faible, on préfère, en pratique, et dès le départ, ajouter le « 1 » à la colonne de droite. Le nombre obtenu est le complément à deux. Ainsi, le complément à deux de 0101 est 1010 + 1, soit finalement 1011. On ne tient plus compte ensuite de la retenue.

Pour cela, l'entrée R_0 de l'additionneur complet réalisant la soustraction des bits de poids le plus faible sera utilisée. Cette entrée est prévue pour recevoir la retenue de l'étage précédent dans le cas de l'addition. Elle est reliée à 0 V s'il s'agit de l'addition des digits de plus faible poids, puisqu'il n'y a pas d'étage précédent et donc pas de retenue...

Si la technique est celle du complément à deux, cette entrée R_0 doit recevoir un « 1 » binaire, et être connectée à + 5 V.

◄ *FIGURE 11 Obtention du premier résultat partiel de la multiplication.*

FIGURE 12. – Obtention du deuxième résultat partiel.

FIGURE 13. – Dernier stade de la multiplication.

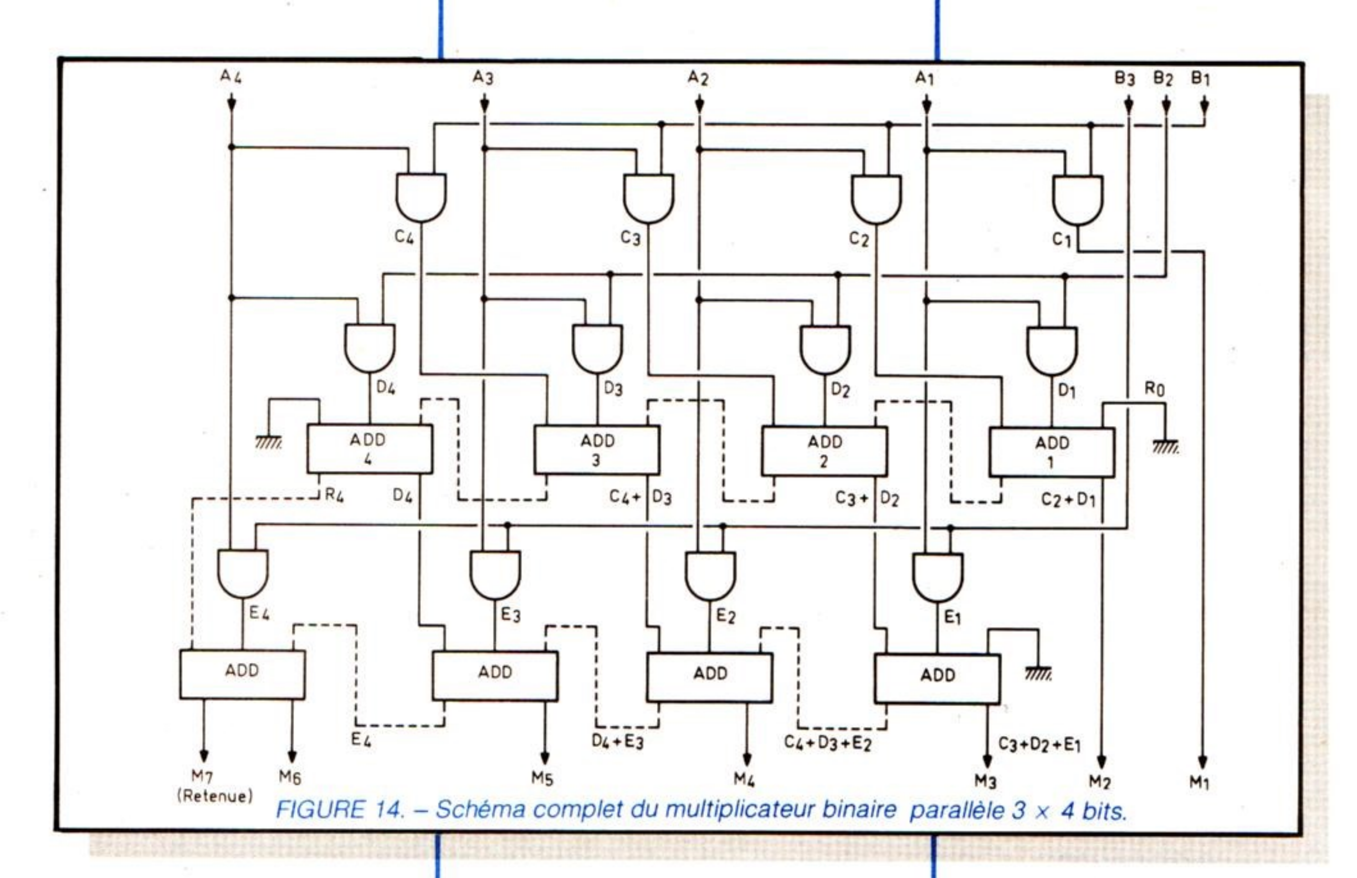


FIGURE 14. – Schéma complet du multiplicateur binaire parallèle 3 × 4 bits.

Schéma d'un additionneur soustracteur 4 bits

Comme il suffit de complémenter puis d'additionner pour effectuer une soustraction binaire, le circuit peut se composer d'inverseuses (7404) pour la complémentation et d'un additionneur complet tel que le 7483. Ce même circuit intégré peut être employé aussi bien pour une addition que pour une soustraction si on lui adjoint un OU-EXCLUSIF, composé par exemple de trois NAND, comme cela est donné sur la figure 10.

Les quatre OU-EXCLUSIF sont commandés par un commutateur mécanique à deux positions. On remarque que ce commutateur agit également sur l'entrée R_o, ainsi que nous l'avons expliqué au paragraphe précédent.

Les deux nombres à additionner ou à soustraire sont A_4, A_3, A_2, A_1 et B_4, B_3, B_2, B_1. Le résultat est R_4, S_4, S_3, S_2, S_1.

Multiplication binaire

Voyons maintenant comment multiplier deux nombres binaires. Ceux-ci sont composés de 4 digits pour l'un (A_4, A_3, A_2, A_1) et de 3 digits pour l'autre (B_3, B_2, B_1). En premier lieu, nous devons nous occuper des résultats partiels, puis additionner ceux-ci pour obtenir le résultat final.

La multiplication se pose donc ainsi :

		A_4	A_3	A_2	A_1
			B_3	B_2	B_1
		C_4	C_3	C_2	C_1
	D_4	D_3	D_2	D_1	
E_4	E_3	E_2	E_1		
M_6	M_5	M_4	M_3	M_2	M_1

Dans notre exemple, les quantités à multiplier sont A_4, A_3, A_2, A_1 = 1101 et B_3. B_2, B_1 = 101, soit en décimal : 13 × 5.

La première action est donc de multiplier A_4, A_3, A_2, A_1 par B_1 (soit 1101 × 1). Cette première multiplication binaire s'obtient avec quatre portes du type ET (fig. 11). Remarquons que C_4, C_3, C_2 seront additionnés aux autres résultats partiels, tandis que C_1 est relié directement à la sortie puisque $M_1 = C_1$. Remarquons également que les produits partiels sont soit nuls, soit égaux au multiplicateur A_4, A_3, A_2, A_1 (1101).

La deuxième opération consiste à multiplier A_4, A_3, A_2, A_1 par B_2. Ici aussi, on utilise quatre portes ET (fig. 12), et avec les résultats précédemment obtenus (C_4, C_3, C_2) les premières additions sont exécutées. Un deuxième résultat final (M_2) est acquis. Il faut noter que la retenue R_4 sera additionnée plus tard. L'additionneur complet intitulé ADD4 n'effectue que l'addition de D_4 avec la retenue de l'additionneur précédent ; la troisième entrée de ADD4 est, pour cela, reliée au niveau zéro.

Le schéma du dernier stade de la multiplication (fig. 13) est semblable au précédent. Le dernier additionneur (ADD8) additionne E_4 avec la retenue précédente provenant de ADD7 et la retenue R_4 dont nous venons de parler.

Ces schémas partiels sont rassemblés sur la figure 14. Le résultat de notre exemple de multiplication est 1000001, ce qui correspond bien à 65. Le schéma utilise deux additionneurs complets du type 7483. Quant aux autres circuits, on peut utiliser trois 7409 (quadruple opérateur ET à deux entrées et à collecteur ouvert), sans oublier d'insérer une résistance extérieure. Une autre possibilité est l'emploi de portes NAND (7400) suivies d'inverseurs (7404).

J.-B. P.

PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT TECHNIQUE DE L'ELECTRONIQUE

(Suite, voir n° 1721)

3. Perspectives de développements techniques

Une production de masse faisant appel à la technologie VLSI peut influencer non seulement les propriétés des appareils des techniques audio et de télévision, mais également la poursuite du développement des systèmes existants.

3.1. La télévision

3.1.1. La technique des appareils

– La technique des récepteurs

Les possibilités de la technique de haute intégration permettent de réaliser, sous une forme numérique, aussi bien le traitement du signal vidéo que le filtrage et la démodulation des fréquences intermédiaires dans les récepteurs conventionnels. Cette large numérisation permet l'utilisation de la mémoire à semi-conducteur – également un composant VLSI – dans les récepteurs domestiques. On pourra ainsi améliorer sensiblement la qualité de reproduction de l'image sans que des modifications du système de transmission terrestre existant soient nécessaires.

On peut ainsi, d'une part, réduire les effets de scintillement et de tremblotement perturbateurs à un tel point qu'ils ne sont plus perçus par l'œil ; le résultat est une image totalement stable donnant même, en sus de la solution à ce problème, l'impression suggestive d'une netteté accrue. Il existe, d'autre part, la possibilité d'utiliser la mémoire à semi-conducteur pour une diminution des bruits d'image (« neige »). Il est nécessaire, pour venir à bout de cette tâche de filtrage de l'image, de réaliser un corrélateur fiable de parties du contenu d'images mobiles.

En outre, la mémoire d'image permet de diminuer la structure souvent visible des différentes lignes image, grâce à un processus de filtrage vertical, de sorte que l'on obtient la reproduction d'une image sans lignes semblable à une photo. Un tube image couleur avec une bonne résolution est ici toutefois nécessaire. Un autre effet, souvent perturbateur, est celui des contours multiples (« images fantômes ») d'images télévisées qui sont dus à l'effet de la diffusion de relais hertziens à trois voies. De tels défauts peuvent être largement supprimés avec le récepteur numérisé et un « correcteur d'écho ».

En résumé, on peut établir que la qualité de reproduction des récepteurs de télévision peut être notablement accrue à l'aide de la technologie VLSI. La large numérisation du traitement du signal interne à l'appareil fait du récepteur de télévision de la prochaine génération un ordinateur à hautes performances.

– La technique des magnétoscopes

La qualité de reproduction des magnétoscopes est certes aujourd'hui suffisante. Le souhait se fait toutefois de plus en plus sentir d'images plus nettes et sans perturbation. Les images enregistrées ne devraient notamment accuser aucune détérioration de la reproduction après plusieurs lectures et repiquages ou un stockage de longue durée.

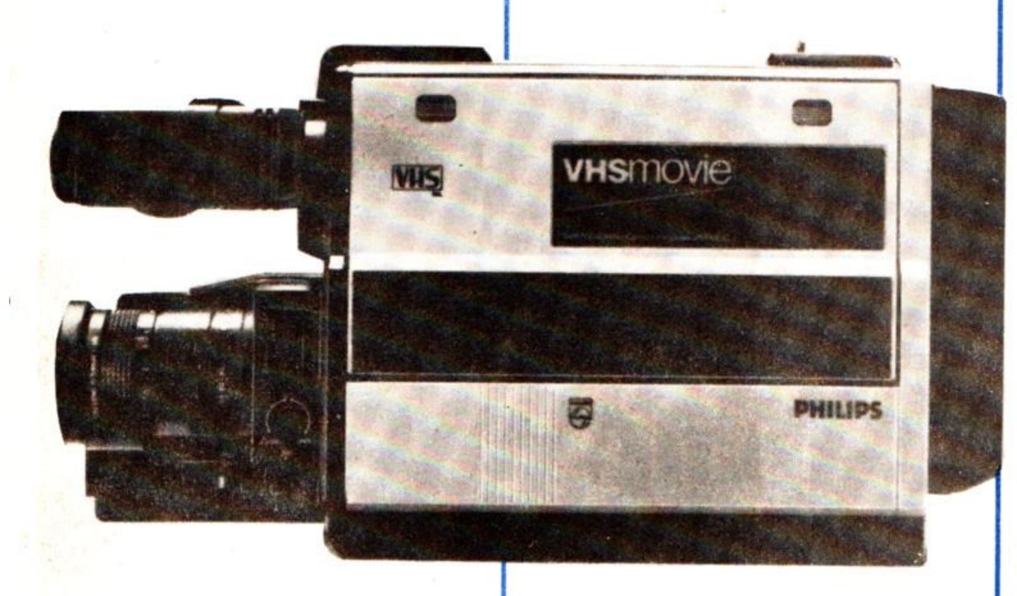
Ce souhait d'une plus grande durabilité des informations visuelles mémorisées sur bande magnétique peut être réalisé par le passage de la technique d'enregistrement analogique au procédé numérique. La transformation, pour cela nécessaire, des signaux vidéo analogiques en signaux numériques entraîne toutefois des fréquences de répétition de bits de plus de 100 mégabits/seconde. De telles vitesses de données ne sont guère utilisables avec des coûts acceptables dans les magnétoscopes grand public. La durée possible de lecture serait notamment fortement diminuée.

C'est la raison pour laquelle l'application de processus de compression de données s'avère nécessaire ; le signal vidéo numérique est alors réduit sans grande perte de la qualité de l'image, à un tel point qu'il acquiert un ordre de grandeur enregistrable.

De tels processus de compression de données peuvent être réalisés à des coûts acceptables à l'aide de la technologie VLSI.

Le signal vidéo numérique comprimé, muni d'informations supplémentaires le protégeant des défections, peut être repiqué avec une qualité impeccable, sur des bandes magnétiques comportant des zones à « drop-out ». On peut ainsi attendre d'un magnétoscope à enregistrement numérique une qualité de reproduction d'image aussi bonne que celle d'avant l'enregistrement.

Le passage à la technique numérique fait du magnétoscope de la prochaine génération une mémoire numérique géante et versatile qui peut mémoriser, de façon économique, non seulement des signaux vidéo mais également des signaux audio ou de données. Le volume et le poids des appareils va encore diminuer, de sorte que l'utilisation itinérante des magnétoscopes s'accroîtra.



Le caméscope « VHS Movie » de Philips (photo Philips).

– La technique de reproduction de l'image

Le développement de grandes surfaces de reproduction d'image a atteint, entre-temps, un niveau qui ne peut guère être poursuivi à des conditions économiquement acceptables avec la technologie des tubes image utilisés jusqu'à présent. La taille et, notamment, le poids des tubes image atteindraient des ordres de grandeur qui seraient difficilement manipulables.

C'est la raison pour laquelle la reproduction par projection d'images de télévision est au centre des préoccupations actuelles. Elle peut se réaliser soit en tant que projection par l'arrière dans les appareils fixes fermés, soit en tant que projection frontale sur un écran mural. Dans un tel cas, l'appareil de projection peut être, par exemple, monté au plafond de la pièce (comme dans les avions gros porteurs).

Les travaux technologiques se concentrent tant sur la poursuite du développement de petits tubes à rayon cathodique puissant dont l'image peut être projetée à l'aide d'un élément optique, que sur de nouvelles possibilités technologiques. On travaille particulièrement, à ce propos, sur les interrupteurs de lumière qui modulent la lumière des images télévisées (comme un projecteur cinématographique). Des éléments de solution à ces problèmes sont fournis à la fois par le procédé connu d'optique strioscopique et par, entre autres, les dispositifs à cristaux liquides.

A ce propos, sont particulièrement intéressants les systèmes de commande de lumière dont la surface est répartie en points image, sous la forme d'une trame. Le nombre des points de trame correspond, au moins, au nombre de points image possibles de l'image de télévision. Chaque point image doit être commandé distinctement du signal de télévision. Des circuits électroniques de commande coûteux sont ici nécessaires, qui ne peuvent être réalisés de façon économique qu'à l'aide de la technique de haute intégration.

Avec l'agrandissement de la surface de reproduction de l'image, on s'efforce également d'obtenir une modification du format pour donner l'impression d'une perception plus fidèle à la nature (semblable à la technique du grand écran pour le film cinématographique). Le rapport de la hauteur et du côté des images devrait être d'environ 3 : 5.

Ces nouveaux formats d'image ne sont cependant plus réalisables avec les systèmes de télévision existants qui, comme on le sait, sont adaptés à un rapport hauteur-côté de 3 : 4.

Le passage à de nouveaux systèmes de télévision s'avère ainsi nécessaire avec de tels développements.

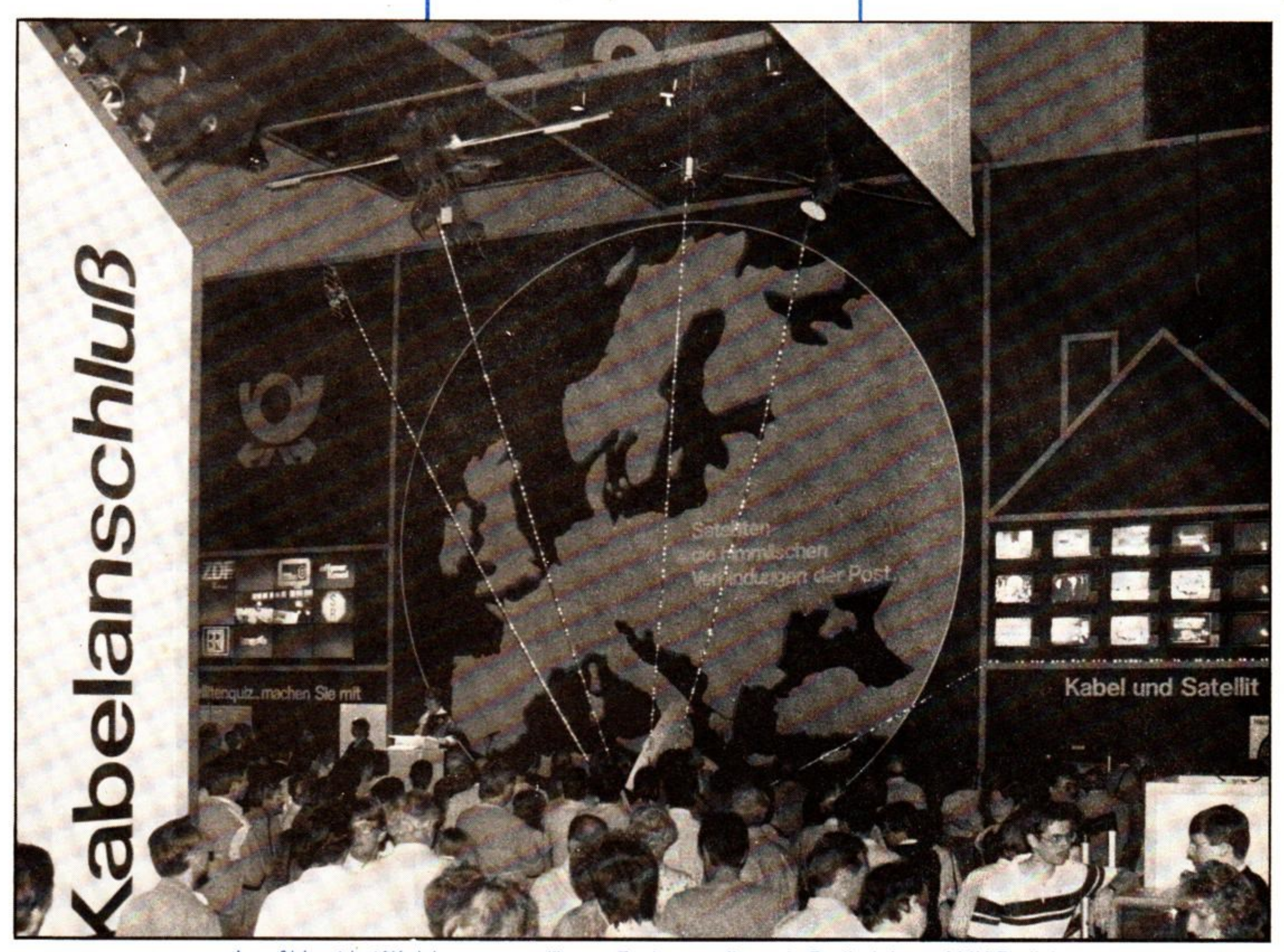








Un ensemble complet, pour la réception de la télévision directe par satellite, chez Grundig. Il comprend : une antenne parabolique, un convertisseur, un téléviseur stéréophonique et une télécommande multifonction (photo Grundig).



Le câble et la télévision par satellite au Funkausstellung de Berlin (photo AMK Berlin).

3.1.2. Les nouveaux systèmes de télévision

Les nouveaux concepts du système actuellement discutés ont pour objectifs d'accroître la qualité de reproduction de la technique télévisée. Il existe, à ce propos, deux tendances essentielles de développement. Une tendance entend conserver les possibilités fondamentales de résolution des images actuelles de télévision – notamment le nombre de lignes – et épuiser les réserves de qualité des normes existantes par des modifications techniques (systèmes de télévision améliorés, EDTV).

L'autre tendance s'attache à augmenter sensiblement les possibilités fondamentales de définition en introduisant un système totalement nouveau (le système à haute définition, HDTV).

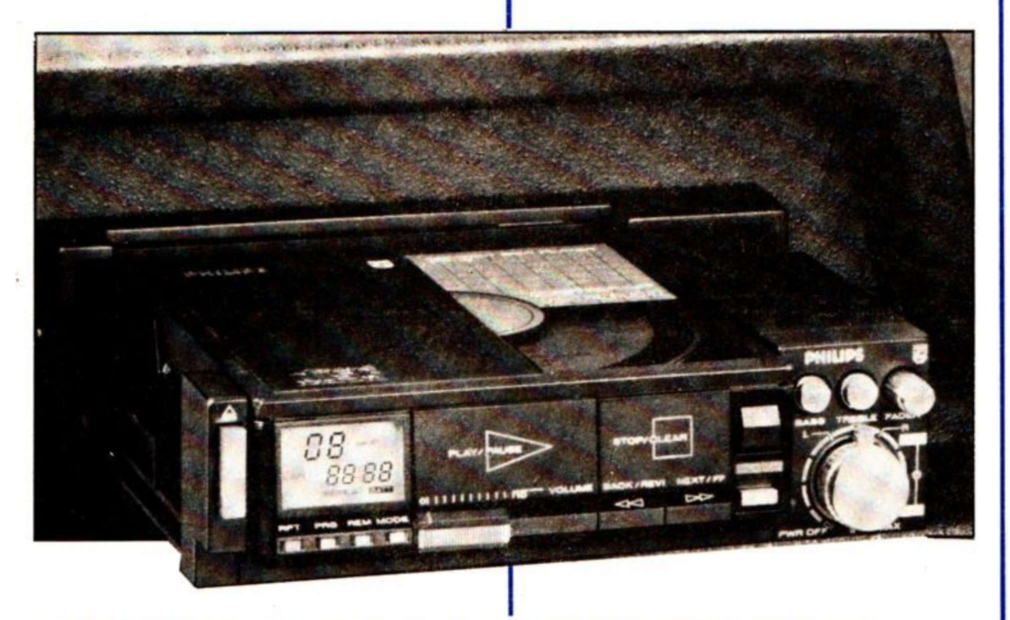
De fortes motivations pour le développement de nouveaux systèmes de télévision viennent, entre autres, du côté des systèmes de distribution, soit des nouvelles techniques de transmission améliorées. Il s'agit, d'une part, des satellites de télévision pour la réception individuelle et, d'autre part, du câble large bande dans la technique de communication optique.

– Les systèmes de télévision améliorés (EDTV).

La transmission actuelle des signaux de télévision dans les réseaux de relais hertziens terrestres présente quelques faiblesses qui sont dues, en premier lieu, à l'extension progressive du système de transmission d'origine. Les lacunes concernent aussi bien le mauvais découplage réciproque des différentes composantes du signal que l'exploitation défavorable résultant de la largeur de bande spectrale disponible sur les canaux.

Une possibilité d'utiliser efficacement la largeur de bande vidéo disponible d'un canal de satellite de télévision (de 8 MHz environ) réside dans le passage à une autre organisation des différentes composantes du signal de télévision et des signaux audio qui les accompagnent. Cette nouvelle forme de la représentation du signal, qui puise largement dans les réserves de qualité existant dans le système de télévision actuel, fait l'objet de l'accord européen D2-MAC.

La caractéristique essentielle de cette nouvelle configuration du signal est le passage du multiplex en fréquence au multiplex en temps, avec lequel les différentes composantes du signal ne sont plus transmises parallèlement dans le temps, mais les unes après les autres. Au niveau du récepteur, les différentes parties du signal sont de nouveau regroupées dans le temps. Les nouveaux procédés de réception en résultant peuvent être réalisés à des coûts acceptables, mais uniquement avec des circuits de commutation VLSI au fonctionnement numérique. Des réflexions quant à une nouvelle amélioration des performances du système de transmission MAC font l'objet de discussions sous le slogan « E-MAC ». Cette proposition permet, entre autres, la transmission et la reproduction de formats d'image 3 : 5.



Le lecteur de disques compacts pour voiture CD 10 Philips (photo Philips).

Parallèlement à ces systèmes de transmission spécifiques à la technique des satellites, des solutions sont actuellement à l'étude dans le monde entier avec pour but l'amélioration du système de relais hertzien terrestre existant. Pour des raisons de compatibilité avec les récepteurs actuellement disponibles, le format de signal actuel doit être fondamentalement conservé.

Grâce à des mesures spécifiques de traitement du signal dans le récepteur, présupposant une mémoire d'image, les composantes du signal sont découplées les unes des autres. Des mesures complémentaires, du côté de l'émission, peuvent susciter une exploitation plus efficace des largeurs de bande des canaux disponibles.

Il est ainsi possible, à l'aide du traitement numérique du signal assisté par le VLSI, d'épuiser largement les réserves de qualité de la norme actuelle de télévision, même au sein du réseau de distribution terrestre des relais hertziens.

L'avantage de la compatibilité avec ce qui est actuellement disponible donne à ces éléments de solution une bonne perspective d'extension.

– *La télévision à haute définition (HDTV)*

Les systèmes de télévision à haute définition en discussion (> 1 000 lignes) offrent une résolution détaillée des images de télévision correspondant approximativement à celle du film cinématographique de 35 mm. C'est la raison pour laquelle des demandes pour cette nouvelle norme de télévision proviennent essentiellement de la production cinématographique. Le remplacement du film 35 mm par la technique vidéo promet une diminution considérable des coûts de production des programmes. C'est pourquoi l'on peut s'attendre à ce que la technique HDTV s'impose relativement rapidement dans un premier temps dans le domaine des studios.

La distribution des signaux de télévision HDTV entraînera, compte tenu de sa largeur de bande élevée d'environ 30 MHz, d'énormes difficultés.

C'est la raison pour laquelle des mesures de compressions appropriées sont considérées comme inévitables.

Deux voies sont actuellement poursuivies pour la distribution de signaux HDTV comprimés. L'on tente, d'une part, d'émettre les signaux au moyen des nouveaux satellites de radio-télévision, et, d'autre part, de les transmettre sous une forme numérique par les réseaux prévus à fibres optiques. Pour ce qui concerne la transmission par satellite, deux alternatives sont, entre autres, débattues.

Une suggestion américaine prévoit l'occupation de deux canaux de télévision par satellite. Dans un canal, un signal télévision sera transmis selon la norme conventionnelle, alors que dans le second canal, c'est l'information vidéo complémentaire de l'image HDTV qui sera transmise. On tient compte, de cette façon, de l'idée de compatibilité. Le format de transmission doit toutefois dans les deux canaux être élaboré selon un procédé de multiplex dans le temps (semblable au système MAC).

Une proposition de système japonaise portant la désignation MUSE parvient à la transmission HDTV avec un canal de satellite (largeur de bande vidéo environ 8 MHz). Afin que le signal HDTV à la large bande s'insère dans la largeur de bande de transmission disponible, il est soumis à une forte compression des données. Le processus de compression choisi utilise les propriétés de résolution spatiale et temporelle de l'œil. Il nécessite, pour la reconstitution de l'image HDTV sur l'écran, un vaste système de mémoire d'images.

Alors que des scènes fixes ou à mouvement lent peuvent être reproduites avec une haute définition des détails, de faibles pertes de qualité de la reproduction interviennent avec des scènes à mouvement rapide.

Les satellites de radio-télévision permettent, certes, une disponibilité rapide et recouvrant l'ensemble du territoire des signaux de télévision HDTV pour les spectateurs intéressés, mais malheureusement avec une limitation de la capacité de transmission existante. Cette capacité de transmission ne suffit pas pour des développements plus approfondis des systèmes de télévision, par exemple dans le sens d'une reproduction à trois dimensions.

Les choses se présentent différemment à ce propos avec les systèmes de transmission large bande guidée dans la technique de communication optique. Ils permettent la transmission de signaux HDTV sans que des restrictions de la qualité de reproduction soient nécessaires. Néanmoins, pour des raisons économiques, une compression des données des signaux HDTV est également dans un tel cas indispensable (le degré moyen de compression n'ayant cependant pas d'effets négatifs sur la qualité de reproduction de l'image).

Seule la reproduction sur de grandes surfaces permet d'apprécier pleinement la haute définition des images HDTV. C'est la raison pour laquelle la télévision à haute définition est étroitement liée à la technique de projection télévisée.

D'une façon générale, un système de télévision HDTV fournit, sans aucun doute, la meilleure qualité d'image actuellement envisageable. Compte tenu de la technologie de reproduction sur grand écran, pas encore assez développée pour une introduction en masse dans le secteur domestique, ainsi que de la technologie de traitement ultra-rapide du signal VLSI, pas encore disponible sur une grande échelle, les travaux de développement pour le système HDTV pour l'électronique de divertissement doivent être considérés comme à long terme. C'est pourquoi il convient d'accorder la priorité à la technologie des fibres de verre en tant que moyen de distribution HDTV, car, d'une part, son introduction est également prévue, selon les études de la poste, à plus long terme. Mais, d'autre part, la technique de communication optique offre les perspectives de développement les plus favorables quant à la mise à disposition à des coûts acceptables de capacités de transmission.

Pour le secteur des studios et de la production, l'introduction du HDTV se présente relativement différemment.

L'étape de développement la plus proche de la télévision devrait se limiter, en premier lieu, pour des raisons de compatibilité avec les récepteurs disponibles et compte tenu de la technologie VLSI existante, au système de

distribution terrestre actuel. L'on peut ici, dans le cadre de la norme de télévision conventionnelle, atteindre une amélioration notable de la qualité de l'image notamment par des dispositifs internes aux récepteurs, éventuellement complétés par d'autres du côté de l'émission. Certaines de ces mesures d'amélioration peuvent en outre également être utilisées en vue d'une amélioration de la qualité avec les concepts de système MAC ou HDTV.

3.2. La radio

Dans le système actuel de radiophonie, les réserves de qualité de la reproduction du son sont largement épuisées. C'est la raison pour laquelle il sera nécessaire, pour une nouvelle étape de développement, d'améliorer le système de distribution par le passage à la technique numérique. A la suite d'une telle orientation, la technique des appareils s'adaptera en conséquence.

3.2.1. Les nouveaux systèmes de distribution

Les exigences posées aux nouveaux systèmes numériques de distribution s'orientent sur la qualité de reproduction du « disque » optique, imposant de nouveaux critères dans la technique audio.

Une numérisation poussée des signaux sonores stéréophoniques entraîne, en règle générale, des vitesses de données de plus de 1 Mbit/s. La transmission de ce flux de données exige une capacité proportionnellement plus élevée des canaux radio.

Deux possibilités existent actuellement pour réaliser une telle capacité de transmission. L'une s'appuie sur l'utilisation des satellites de radio-télévision et l'autre sur l'utilisation des réseaux de distribution VHF terrestres existants.

Pour ce qui concerne les satellites de radio-télévision, il est prévu d'utiliser un canal de télévision pour une transmission numérique conjointe de 16 programmes sonores stéréophoniques de haute qualité. La réception de ces émissions exige des antennes à forte directivité. C'est la raison pour laquelle la radio numérique par satellite ne peut pratiquement être captée qu'à poste fixe.

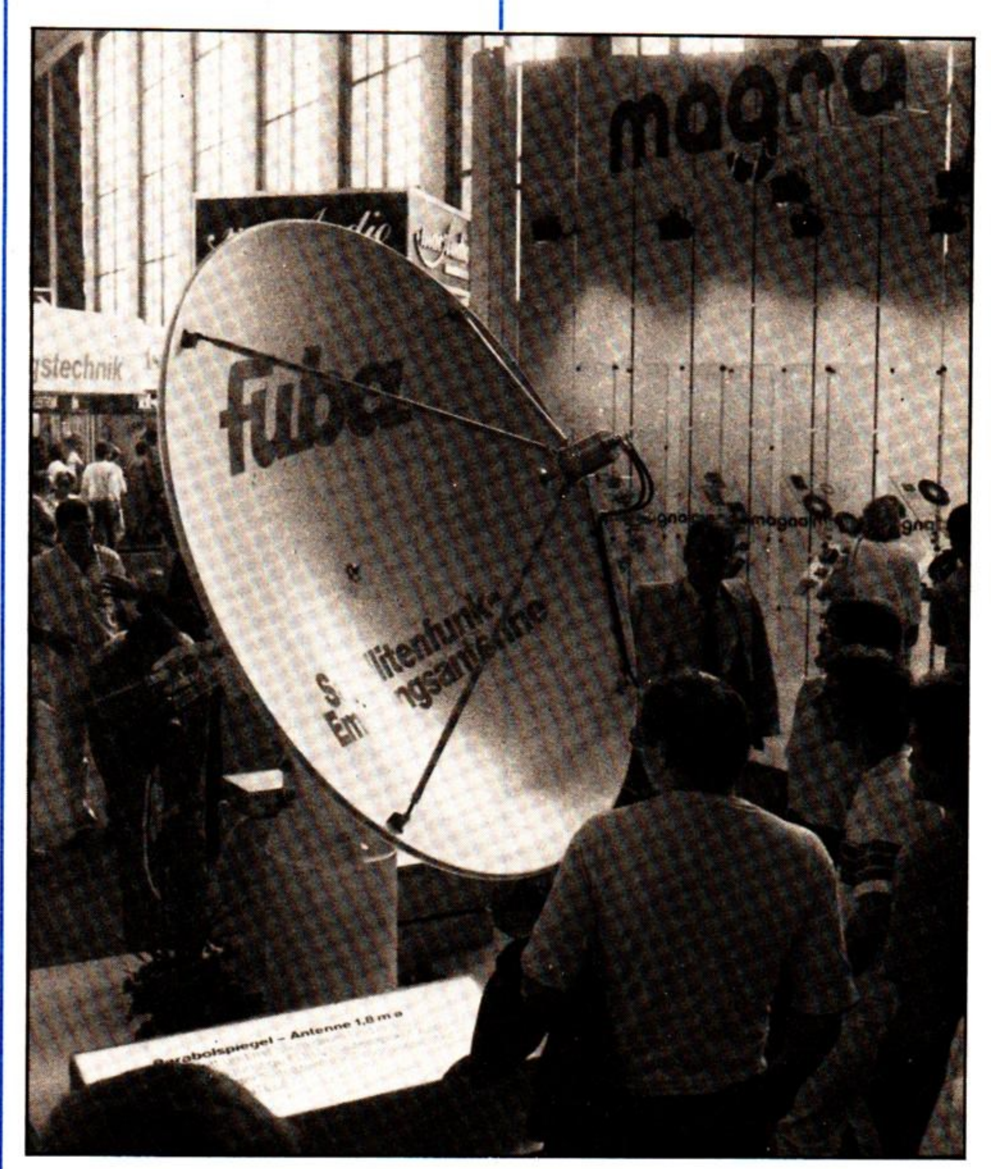
Pour la réception mobile ou portative d'émissions sonores numériques, qui revêt de plus en plus d'importance, on étudie actuellement des possibilités qui s'appuient sur l'utilisation des réseaux de distribution terrestres existants. Pour des raisons d'utilisation économique des fréquences de la plage disponible, un procédé efficace de compression des données doit être prévu en vue de la transmission des signaux sonores numériques. La compression des données est annulée dans le récepteur, de sorte que la qualité élevée de reproduction recherchée des émissions sonores est pleinement exploitable par l'auditeur. Les perturbations intervenant sur le radiocanal peuvent être largement réduites par des mesures de traitement du signal appropriées.

3.2.2. La technique des appareils

La technique du récepteur pour la radio numérique peut être également largement numérisée par l'utilisation de circuits de commutation VLSI. Ceci est notamment valable pour des récepteurs du système de distribution terrestre, pour lesquels les fonctions de traitement du signal de la sélection de la fréquence intermédiaire, de la démodulation cohérente, de la correction adaptative du canal et des diverses fonctions de décodage peuvent être totalement réalisées sous la forme numérique. Comme pour le récepteur de télévision, le récepteur de radio classique se transforme ainsi en un ordinateur numérique spécial. La radio numérique donnera une impulsion essentielle au développement d'un enregistreur de son numérique. Un concept d'enregistrement actuellement en faveur retient, comme pour le magnétoscope, une tête sonore rotative. Ces magnétophones seront tout aussi petits et maniables que les appareils analogiques actuels. La durée de lecture par cassette augmentera. Avec le magnétophone numérique, l'auditeur disposera d'une mémoire audio performante, dont la haute qualité de reproduction se maintiendra encore longtemps, même après de multiples lectures.

Une prévision de la disponibilité technique des éléments de développement esquissés dans l'électronique des divertissements est présentée par le tableau 1. Il ressort des perspectives actuelles de développement techniques qu'une importance particulière est accordée à la technologie VLSI.

L'appréhension qui en résulte et la poursuite des possibilités offertes ouvrent à l'industrie la perspective de répondre aux défis du marché et d'améliorer ainsi sa compétitivité.



Antenne parabolique Fuba pour la réception de la télévision par satellite (photo AMK Berlin).

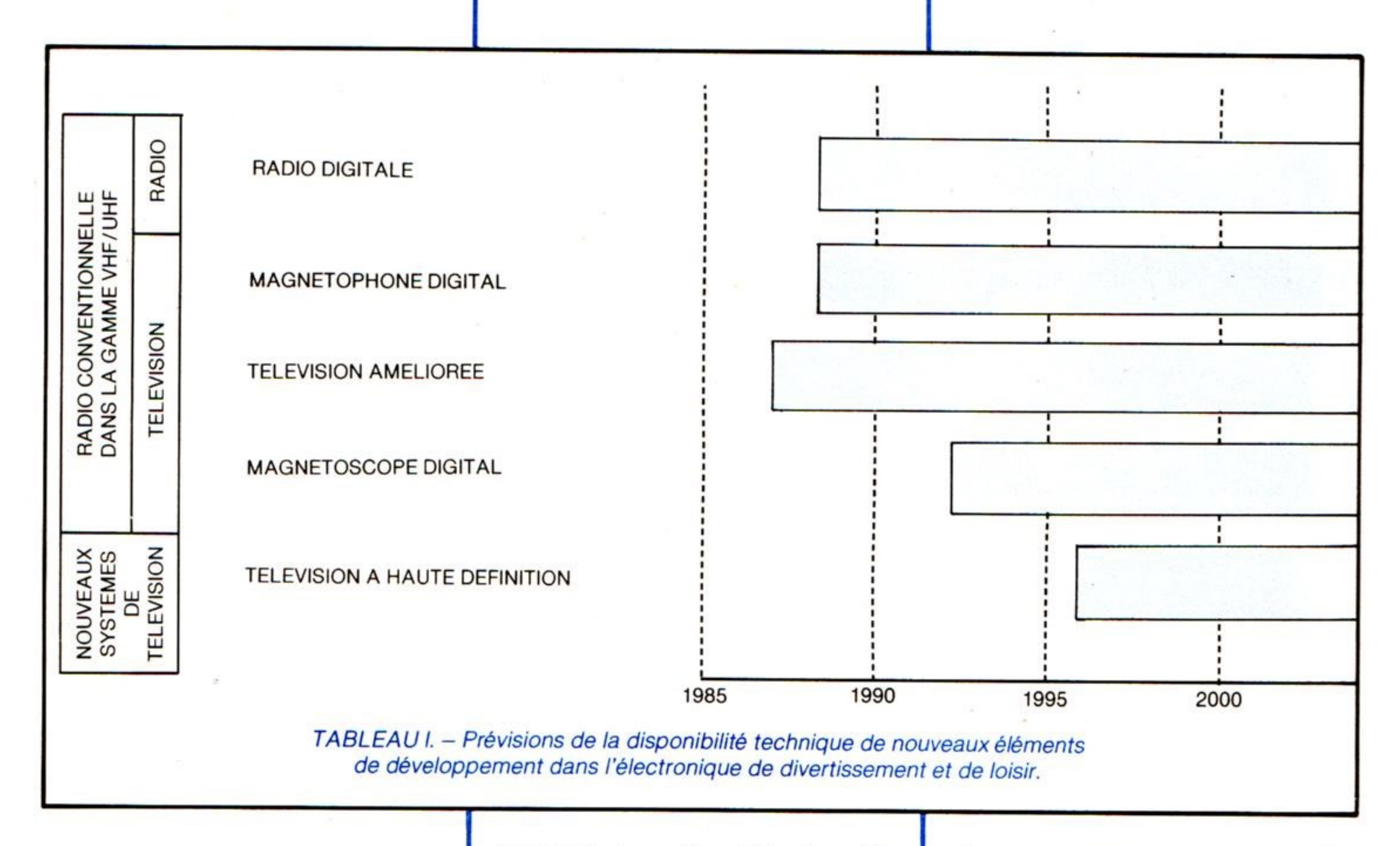


TABLEAU I. – Prévisions de la disponibilité technique de nouveaux éléments de développement dans l'électronique de divertissement et de loisir.

4. Chances industrielles

Les possibilités prometteuses offertes par l'utilisation de la technologie VLSI ne sont pas seulement limitées au domaine étroit de l'électronique des divertissements, mais touchent des domaines bien plus larges, au-delà des différentes branches spécifiques.

4.1. Les interactions industrielles

La grande demande de circuits VLSI du côté de l'électronique des divertissements peut contribuer pour une part essentielle à renforcer économiquement l'industrie des semi-conducteurs. Elle peut ainsi aisément être à même de déterminer activement, par elle-même, la poursuite du développement rapide de la technologie des semi-conducteurs. Les circuits de commutation VLSI élaborés pour l'électronique des divertissements peuvent être utilisés, compte tenu de leur souplesse d'utilisation numérique, également dans d'autres branches des techniques d'information. Il convient de citer, à ce propos, notamment la technique de communication commerciale, dont les derniers développements, par exemple dans le domaine de l'autotéléphone (système de 900 MHz pour la communication de masse) ou dans celui de la communication large bande, peuvent donner une impulsion de longue durée à ce marché. Les coûts unitaires favorables des circuits devraient, entre autres, jouer un rôle essentiel. Mais les progrès techniques de l'électronique des divertissements ont également une importance pour la technique de l'informatique. Ceci est valable tant pour la qualité de reproduction améliorée des appareils de visualisation des données que pour la mémorisation des informations en masse à l'aide de magnétoscopes à enregistrement numérique. Il convient à ce propos d'attirer particulièrement l'attention sur les vitesses d'entrée et de sortie comparativement élevées d'un magnétoscope numérique. Elles pourraient s'avérer éventuellement avantageuses pour la réalisation à moindre coût de banques individuelles de données organisées sous une forme associative.

L'électronique des divertissements occupe ainsi une position stratégiquement importante pour la poursuite du développement des techniques d'information.

4.2. Activités

L'application rapide des possibilités s'esquissant dans la pratique présuppose pour l'industrie concernée un cadre d'activités conceptuelles fiable. Ceci n'est guère manifeste pour nombre de sociétés actuellement. Parmi les objectifs d'activités prioritaires, l'on compte ainsi :

– l'élaboration et l'harmonisation de concepts de systèmes solides (→ standardisation) ;
– l'ouverture et la préparation des technologies pour cela nécessaires dans des projets de recherche et de développement.

L'action dans ce sens est sensiblement déterminée par la forte pression de la concurrence, qui contraint à une réaction rapide.

Avec en arrière-plan cette situation critique contemporaine, il convient que les organisations concernées (par exemple, l'industrie de l'électronique des divertissements, les constructeurs de semi-conducteurs, les stations de radio et de télévision, etc.) mobilisent toutes les ressources disponibles de recherche et de développement.

Les problèmes techniques encore à maîtriser sont si vastes que seule une division du travail harmonisée dans le secteur de la recherche et du développement peut mener au succès souhaité. Une coopération européenne supranationale dans le domaine de l'électronique des divertissements en est la conséquence logique.

Le ministre fédéral allemand de la Recherche et de la Technologie est fondamentalement disposé à soutenir de tels projets à orientation conjointe dans le cadre de ses possibilités de subvention. Le gouvernement fédéral allemand a mis, entre autres, spécifiquement à sa disposition pour le développement d'un nouveau système de télévision HDTV une somme de 60 millions de DM.

(Conférence du Dr W. Klimeck donnée à l'occasion du Funkausstellung de Berlin 1985).

PROGRAMME BASIC DE TRAITEMENT DE TEXTE

(Suite, voir n° 1721)

Les commandes de l'éditeur Justedit

L'éditeur est appelé comme tout programme Basic :

– LOAD « JUSTEDIT » puis RUN pour un fichier source normal,

– RUN « JUSTEDIT » pour un fichier compilé.

Le nom du texte est demandé (8 caractères maximum).

– S'il existe, le chargement se fait. Passage en attente de commande avec affichage du # familier aux habitués de Edit.CMD.

– Sinon, le fichier est ouvert, avec demande immédiate de première ligne, par ?. Dans ce cas, après la frappe d'un certain nombre de lignes, chacune validée par un retour chariot (CR), on peut revenir au mode commande, comme dans Edit.CMD, en frappant # comme unique caractère de ligne.

Passons maintenant à l'énumération des commandes possibles :

c. (c)orrection de la DERNIERE ligne entrée. Cette commande s'utilise en frappe courante, dès qu'une erreur a été repérée dans la ligne qui vient d'être entrée. La fin de correction fait revenir en mode ECRITURE.

C. (C)ORRECTION d'une ligne quelconque. Le processus exact de ces corrections est exposé dans la commande LECTURE.

A. (A)jouter. Reprise de la frappe du texte.

E. (E)ffacer. Suppression d'une ligne quelconque.

I. (I)nsertion. Intercaler des lignes entre deux lignes éditées. Après chaque insertion, le logiciel demande si « on continue » ! Si la réponse est « o », une ligne suivante est demandée...
La présence des guillemets est contrôlée. La longueur est calculée. Pour insérer AVANT la première ligne, il suffit de répondre « 0 » à la demande de numéro initial.
Attention, attendre l'arrivée du point d'interrogation de demande de ligne avant de démarrer la frappe. Il faut en effet décaler d'un rang toutes les lignes suivantes et cela prend quelques dizièmes de seconde, si le texte est un peu long !

R. (R)eproduire. Permet de copier une ligne de n° X, au n° Y.

=. Permet de remplacer une ligne entière par une autre à frapper, sans faire d'effacement préalable.

t. (t)abulation. Demande d'une échelle de tabulation qui vient s'inscrire juste au-dessus de la ligne à frapper.

J. (J)ustification. Demande de justification de la ligne n° X à la ligne n° Y. L'affichage des numéros de lignes sortant de l'opération permet de suivre le déroulement de cette justification.

S. (S)auvegarde. Ecriture du texte sur le disque de travail. Possible à tout moment, avec reprise par A.
Attention, la sauvegarde efface le fichier précédent. Il peut être prudent de travailler avec deux disquettes en alternance, ce qui laisse sur l'une le fichier précédent. Remarquer qu'un incident à la sauvegarde, erreur d'écriture disque par exemple, n'est pas grave puisque cela provoque simplement un retour au « # » d'attente de commande. Il suffit alors de recommencer.

H. (H)elp. Dans le cas d'une erreur disque, à la sauvegarde, le logiciel a fait une ouverture de fichier, sans pouvoir le refermer ! La sauvegarde suivante provoque donc une erreur immédiate ! La commande H effectue cette fermeture et le travail peut alors se dérouler normalement.

L. (L)ECTURE. Révision du texte édité.
Demande de la ligne de départ.

Le texte s'affiche alors par « pages » de 11 lignes, à partir de la ligne demandée. Le curseur se positionne sur le début de première ligne. Le passage à la ligne suivante se fait par (CTRL J), le passage à la ligne précédente se fait par (CTRL K).

Dans le premier cas ( ), si le curseur se trouve déjà sur la onzième ligne, alors la page suivante est affichée.

Dans le second cas ( ), si le curseur est déjà sur la première ligne, alors la page précédente est affichée.

Il est impossible de sortir du texte, le logiciel redonnant toujours, soit la première page, soit la dernière ligne, en cas d'abus sur ces commandes. Lorsqu'une ligne est pointée par le curseur, on peut demander la (R)évision en frappant CTRL R : toute la page s'efface, sauf la ligne à corriger, curseur juste avant le premier caractère de ligne.

Commandes de correction

(CTRL I)	: avance d'un caractère
(CTRL H)	: recule d'un caractère
CTRL Z	: avance de 10 caractères à la fois
CR (CTRL M)	: validation et initialisation
CTRL F	: (F)in de correction

Actions possibles

● *Changement de caractère :* Taper le nouveau caractère sur l'ancien, autant de fois que nécessaire.

● *Effacement d'un caractère :* Taper CRTL D (D)elete, quand le curseur est sur le caractère à effacer. Le caractère est remplacé à l'écran par un espace. Faire cela autant de fois que nécessaire. Pour voir la ligne corrigée, taper CR. Une ligne entière peut être effacée, caractère après caractère.

N.B. : Les deux actions ci-dessus peuvent être mélangées avant validation par CR. Par contre, le logiciel interdit un second effacement se situant dans la ligne AVANT le premier. Ceci pour des raisons de bon fonctionnement. On peut néanmoins, par exemple, faire plusieurs changements de caractères, revenir vers le début de ligne, faire un premier effacement, puis plus loin un second, voire un troisième, et seulement valider après tout cela, par CR.

● *Insertion de caractère :* Amener le curseur sur le caractère suivant le point d'insertion. Taper CTRL A (A)jouter. La fin de ligne s'efface. Taper le texte à insérer. Valider par CR.

N.B. : L'insertion peut suivre un changement de caractère et/ou un effacement, sans nécessiter un CR préalable. Par contre, une insertion doit être suivie d'une validation. Le logiciel s'en charge d'ailleurs seul. Un retour arrière pendant l'insertion est interdit. L'insertion peut se faire dans une ligne vide. Ne pas oublier alors « d'entrer dans la ligne » par *une* avance du curseur. Aucune des trois actions ci-dessus ne fait sortir de la correction. Le retour chariot CR de même : il ne fait que valider et réinitialiser.

● *Fin de correction :* s'obtient par CTRL F (F)in.

L'absence de guillemets est vérifiée.

La longueur imprimable est calculée et affichée.

La question **OK ?** est posée :

– Si vous répondez « o », le retour en lecture est effectué, la page en révision à nouveau affichée, curseur pointé vers la ligne venant de correction.

– Si vous répondez autre chose, par exemple « n », il y a retour en correction de la ligne concernée. Ceci autorise la reprise, si les premières actions ont rendu, par exemple, la ligne trop longue, ou simplement pour connaître la longueur d'une ligne douteuse.

M. (M)émoire. Donne l'espace mémoire encore disponible. Ne pas oublier de décompter 5 500 octets que le logiciel se réserve pour pouvoir faire la sauvegarde. Nous avons découvert cette nécessité à nos dépens, lors des premiers essais du logiciel. Quand la mémoire libre tombe en dessous de ces 5 500 octets, l'opérateur est prévenu.

Q. (Q)uitter. Sortie normale du programme.

Le logiciel d'impression Printef

Le logiciel est appelé sous Basic par :

– LOAD « PRINTEF » puis RUN pour un fichier .BAS ;

– RUN « PRINTEF » pour un fichier .BAC.

Le nom du premier texte à imprimer est demandé, puis ceux des fichiers à concaténer avec celui-ci. Dix fichiers sont prévus, mais ce nombre peut être modifié très facilement.

Sont alors demandés, l'imprimante sous tension, les paramètres d'impression : type de caractère, interligne ; le nombre d'exemplaires désirés.

Demande du nom de fichier externe, s'il existe, et de son nombre de rubriques. Dans ce cas, fichier principal et fichier externe doivent se trouver sur la même disquette de travail.

Il reste à lancer le programme qui s'occupe du reste.

N.B. : Comme vous devez le deviner, l'impression d'un texte par le logiciel proposé est moins rapide que celle obtenue normalement par P LIST.CMD. C'est normal puisque le logiciel doit décortiquer chaque ligne pour en extraire les ordres d'imprimante. Ce ralentissement dépend du nombre d'ordres inclus dans la ligne. Nous avons optimisé le programme de façon qu'un texte sans commande s'imprime presque aussi vite qu'avec P LIST. De toute manière, il faut choisir : vitesse ou qualité ! Personnellement nous préférons la seconde option.

L'étude du même logiciel en Pascal a justement été motivée par cette question de vitesse. En effet, après compilation, le logiciel est en code machine et par conséquent, tourne plus vite. A dire vrai, les différences de vitesse ne sont pas très importantes.

Etude des programmes

Nous donnons le listing complet des programmes d'édition et d'impression. Nous pensons que l'étude de ces programmes par le lecteur désirant s'initier au Basic est un exercice très profitable. En effet, de nombreux « vulgarisateurs » prétendent vous apprendre un langage en faisant une énumération fastidieuse des diverses instructions et commandes qu'il possède. Si l'on peut admettre que cette phase préliminaire est nécessaire, il est presque aussi sûr qu'elle ne sert pas beaucoup. Comme nous lisions dernièrement dans un courrier des lecteurs : « Je connais les instructions, mais je ne sais qu'en faire ! »

Nous pensons que l'approche « ascendante » (de l'instruction vers le programme) est possible avec les « doués ». Par contre, l'approche « descendante » (du programme vers les instructions) est bien meilleure pour... les autres !

Il nous semble donc que ce n'est pas en récitant par cœur la liste des instructions que l'on apprend à programmer, mais en étudiant des programmes, puis en se posant des problèmes, de moins en moins simples et en essayant de les résoudre. C'est à ce moment là que le besoin des instructions se fait sentir, qu'on les étudie et qu'on les retient !

Nous commençons donc par l'analyse, hélas très rapide, de Justedit. Notons tout de suite :

– que nous n'avons pas de scrupules à utiliser les GOTO et GOSUB. Que ceux qui n'apprécient pas programment en Pascal !

– que nous avons systématiquement éliminé les REM qui ne servent qu'à encombrer la mémoire en fichier .BAS

– que nous avons supprimé tous les espaces entre mots, pour la même raison

– que le programme fini a été renuméroté au pas de 1.

Lancement de l'éditeur

Lignes 1 à 19

Demande du nom de fichier (1)

du nombre de caractères par ligne (2)

Indication du minimum justifiable (5)

Ouverture du fichier supposé existant (8)

– S'il existe, il est chargé en RAM (10 à 15) Passage en commande.

– Sinon, erreur contrôlée (9) Ouverture d'un nouveau fichier et attente de première ligne (17, 18, 19 et 23).

Dans les deux cas, erreur désormais contrôlée par 16 ou 23, ce qui renvoie à l'attente de commande.

Commandes

Lignes 97 à 105

Affichage du dernier n° de ligne et du # d'attente (97)

Entrée de la commande par INCH$(0) qui ne demande pas de retour chariot

Extraction du n° de commande par INSTR (98)

Aiguillage vers les différents sous-programmes (99 à 105)

Contrôle de mémoire permanent par 104

A Ecriture

Lignes 20 à 31

Entrée de la ligne par INPUT LINE permettant la ponctuation, contrairement au INPUT normal (25)

Contrôle des guillemets (26)

Départ vers le calcul de la longueur de ligne (28)

Détection de la demande de commande (27)

PRINTEF

```
1 A$=CHR$(27)
2 DIM A2%(30),A3$(10)
3 FOR A4%=1 TO 30
4 READ A2%(A4%)
5 NEXT A4%
6 DATA 122,134,128,134,122,0,1,62,4,4,56,0,32,62,32,62,32,0,0,224,0,224,0,
0,20,36,36,20,20,36
7 PRINT CHR$(12)
8 A5%=1
9 INPUT "Nom du fichier à imprimer ";A3$(A5%)
10 PRINT :PRINT "Autre fichier à ajouter ? ";
11 A6$=INCH$(0):IF A6$="o" THEN PRINT "  ";:A5%=A5%+1:GOTO 9
12 IF A6$<>"n" THEN 11
13 A7%=A5%:PRINT
14 PRINT :INPUT "Nombre de caractères d'une ligne justifiée ";A8%
15 PRINT :PRINT "L'imprimante est-elle sous tension ? ";
16 A6$=INCH$(0):IF A6$="o" THEN 18
17 IF A6$="n" THEN 15 ELSE 16
18 OPEN "0.PRINT" AS 0
19 PRINT #0,A1$;"à";
20 PRINT :PRINT
21 PRINT "Voulez-vous imprimer en P(ica) ou en E(lite)? ";
22 A6$=INCH$(0):IF A6$="P" THEN 25
23 IF A6$<>"E" THEN 22
24 PRINT #0,A1$;"M";
25 PRINT :PRINT
26 INPUT "Avec quel écartement de lignes ( 1 à 255 ) ";B1%
27 PRINT #0,A1$;"3";CHR$(B1%);
28 PRINT
29 INPUT "Nombre d'exemplaires désirés ";B2$:B3%=VAL(B2$):B4%=0
30 PRINT :PRINT "FICHIER EXTERNE, o/n ? ";
31 A6$=INCH$(0):IF A6$="n" THEN 43
32 IF A6$<>"o" THEN 30
33 PRINT :INPUT "    Nom de ce fichier ";B5$
34 INPUT "    Nombre de rubriques ";B6%
35 DIM B7$(B3%,B6%)
36 OPEN OLD B5$ AS 2
37 FOR A4%=1 TO B3%
38 FOR A5%=1 TO B6%
39 INPUT #2,B7$(A4%,A5%)
40 NEXT A5%
41 NEXT A4%
42 CLOSE 2
43 PRINT :PRINT :PRINT "Frapper d pour démarrer l'impression ! ";
44 A6$=INCH$(0):IF A6$<>"d" THEN 43
45 PRINT :PRINT
46 B8%=1
47 OPEN OLD A3$(B8%) AS 1
48 FOR A5%=1 TO 520
49 INPUT #1,C1$
50 IF LEFT$(C1$,1)="%" THEN 119
51 IF C1$="^" THEN PRINT #0,CHR$(12):NEXT A5%
52 IF C1$="" THEN 58
53 IF C1$="FIN de FICHIER" THEN 62
54 IF INSTR(1,C1$,"'")>0 THEN 60
55 IF INSTR(1,C1$,"^")>0 THEN 60
56 IF INSTR(1,C1$,"¨")>0 THEN 60
57 IF INSTR(1,C1$,"#")>0 THEN 60
58 PRINT #0,C1$
59 NEXT A5%
60 GOSUB 70
61 NEXT A5%
62 CLOSE 1
63 IF B8%=A7% THEN 65
64 B8%=B8%+1:GOTO 47
65 B4%=B4%+1:PRINT B4%;
66 IF B4%=B3% THEN 68
67 GOTO 46
68 CLOSE 0
69 END
70 IF LEFT$(C1$,1)="'" THEN 75
71 PRINT #0,LEFT$(C1$,1);
72 IF LEFT$(C1$,1)="^" OR LEFT$(C1$,1)="¨"
   THEN PRINT #0,CHR$(8);
73 IF LEN(C1$)=0 THEN RETURN
74 C1$=RIGHT$(C1$,LEN(C1$)-1)
75 C2%=LEN(C1$)
76 FOR A4%=1 TO C2%
77 C3$=MID$(C1$,A4%,1)
78 IF C3$<>"'" THEN 82
79 C4$=LEFT$(C1$,A4%-1)
80 IF LEN(C4$)=1 THEN 94
81 GOTO 85
82 IF C3$<>"^" AND C3$<>"¨" THEN 89
83 PRINT #0,LEFT$(C1$,A4%);
84 PRINT #0,CHR$(8);:GOTO 87
85 IF LEFT$(C4$,1)<>"&" THEN PRINT #0,C4$;:GOTO 87
86 PRINT #0,B7$(B4%+1,VAL(RIGHT$(C4$,1)));
87 C1$=RIGHT$(C1$,C2%-A4%)
88 GOTO 75
89 IF C3$<>"#" THEN 91
90 PRINT #0,LEFT$(C1$,A4%-1)+" ";:GOTO 87
91 NEXT A4%
92 PRINT #0,C1$
93 RETURN
94 C5%=INSTR(1,"SsIiEeGgPpAaUutOowyn*=",C4$)
95 IF C5%=0 THEN PRINT #0,C4$;:GOTO87
96 ON C5%GOTO 97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,
   107,108,109,110,111,112,113,114,114,114,114,114
97 PRINT #0,A1$;"-";CHR$(1);:GOTO 87
98 PRINT #0,A1$;"-";CHR$(0);:GOTO 87
99 PRINT #0,A1$;"S";CHR$(1);:GOTO 87
100 PRINT #0,A1$;"T";:GOTO 87
101 PRINT #0,A1$;"S";CHR$(0);:GOTO 87
102 PRINT #0,A1$;"T";:GOTO 87
103 PRINT #0,A1$;"W";CHR$(1);:GOTO 87
104 PRINT #0,A1$;"W";CHR$(0);:GOTO 87
105 PRINT #0,CHR$(15);:GOTO 87
106 PRINT #0,CHR$(18);:GOTO 87
107 PRINT #0,A1$;"4";:GOTO 87
108 PRINT #0,A1$;"5";:GOTO 87
109 PRINT #0,A1$;"R";CHR$(3);:GOTO 87
110 PRINT #0,A1$;"R";CHR$(1);:GOTO 87
111 PRINT #0,CHR$(9);:GOTO 87
112 PRINT #0,A1$;"E";:GOTO 87
113 PRINT #0,A1$;"F";:GOTO 87
114 PRINT #0,A1$;"K";CHR$(6);CHR$(0);
115 FOR C6%=6*C5%-107 TO 6*C5%-102
116 PRINT #0,CHR$(A2%(C6%));
117 NEXT C6%
118 GOTO 87
119 C1$=RIGHT$(C1$,LEN(C1$)-1):C7%=LEN(C1$):C8%=0:D1%=0
120 FOR A4%=1 TO C7%
121 IF MID$(C1$,A4%,1)="'" THEN C8%=C8%+1:D1%=1
122 NEXT A4%
123 C7%=C7%-2*C8%+2*D1%
124 FOR A4%=1 TO 5
125 IF MID$(C1$,A4%,3)="'G'" THEN C7%=2*C7%
126 NEXT A4%
127 PRINT #0,SPC (INT((A8%-C7%)/2));
128 GOTO 54
```

Mise de la ligne en mémoire et contrôle mémoire (29 et 30)
Incrémentation des compteurs de lignes (29 et 31)

I Insertion
Lignes 106 à 117
Demande de position (106)
Décalage de toutes les lignes suivantes d'un cran vers le bas (108 à 110)
Entrée de la ligne insérée (112)
Contrôle des guillemets (113)
Calcul de la longueur (114)
Mise en mémoire et contrôle mémoire (115)
Demande de poursuite de l'insertion (115 et 116)

E Effacement de ligne
Lignes 128 à 137
Demande du n° et précautions d'usage (128 à 132)
Décalage des lignes suivantes d'un cran vers le haut, ce qui écrase la ligne à effacer (133 à 135)
Mise à jour du compteur de lignes (136)

= Remplacement de ligne
Lignes 138 à 142
Demande du n° (138 à 141)
Utilisation d'une partie du S/P d'insertion (142)

R Reproduire
Lignes 118 à 127
Demande des n°s des lignes source et but (118 à 121)
Si le but est une ligne vide, simple remplacement (122)
Sinon mécanisme d'insertion (123 à 125)
Noter l'utilisation du tampon B$ pour la source, celle-ci pouvant se trouver dans les lignes décalées.

S Sauvegarde
Lignes 143 à 149
Entrée de la ligne de clôture (143)
Ouverture d'un nouveau fichier, ce qui efface le précédent (144)
Ecriture sur le disque (144 à 147)
Fermeture du fichier (148)

H Help
Lignes 148 et 149
Fermeture du fichier laissé ouvert par une erreur disque.

t tabulation
Ligne 207
Ecriture d'une graduation au-dessus de la ligne à frapper

O Option
Lignes 203 à 206
Demande du choix : comptage ou pas ? (KI% =0 ou KI% = 1)
Au lancement, le comptage est activé par défaut (6)

M Mémoire
Lignes 208 à 210
Utilisation de l'instruction FRE(0) pour connaître la zone mémoire encore libre.

Q Quitter
Ligne 150
On ne peut plus simple !

Ici se termine la partie simple du programme. Restent les sous-programmes nettement plus complexes de calcul de la longueur de ligne, de justification, de lecture et de correction. Il nous est impossible de détailler les méandres de ces S/P, trop de détails étant mis en œuvre ! Nous nous bornerons donc à l'essentiel, restant à la disposition du lecteur pour éclaircissement.

Calcul de la longueur
Lignes 151 à 174
Déduction du % de centrage automatique (151)
Recherche des caractères ^¨ qu'il faut décompter (153-155, 171-174)
Recherche des ordres d'imprimante (156 à 166)
Impression du résultat (167 à 170)
Noter le passage en vidéo inversée si la ligne n'est pas justifiable (168 et 170)

J Justification
Lignes 175 à 202
Elimination des espaces de fin de ligne (179 et 180)
Détection des interdictions de justifier et suppression des * (181)
Les lignes trop courtes, sans tabulation, ne sont pas justifiées (182)
Mécanisme proprement dit (191 à 202)
Départ vers le calcul de la longueur imprimable (183)
Retour de ce calcul (187)
Choix du travail à faire (188 à 190)
Mise en mémoire des n°s lignes trop longues (190)
Affichage du n° de ces lignes (186) en fin d'opération.

N.B. : Les numéros de lignes sont affichés au fur et à mesure, pour suivre le déroulement et « amuser » l'opérateur (177).

L Lecture
Lignes 71 à 95
Demande de la ligne de départ (71)
Contrôle de ce n° (72 et 73)
Effacement écran et affichage de 11 lignes texte en 22 lignes écran.
Les lignes sont numérotées (76 à 80)
Positionnement du curseur au début de la première ligne (81 et 94).

N.B. : Attention, nous utilisons un moniteur de système CBMON et non TAVBUG. De ce fait, pour placer le curseur au point X=5 Y=12, par exemple, il faut envoyer l'ordre : PRINT CHR$(27);"=";CHR$(12)+CHR$(5);
Si votre système travaille avec TAVBUG, ou autre logiciel de base, il faudra modifier la ligne 94.
Attente de commande (82)
Annulation des ordres intempestifs (88 et 89)
Descente d'une ligne (90 et 91)
Montée d'une ligne (86)
Passage à la page suivante (92) avec limite par (91)
Passage à la page précédente (85) avec
limite par (73)
Départ vers la correction (84)
Fin de lecture (83)

C/c Correction
Lignes 32 à 70
Entrée sur commande C en (32)
Entrée sur commande c en (33)
Entrée, venant de L, par CTRL R en (34)
Effacement de l'écran et affichage de la ligne (34, 37, 38)
Positionnement du curseur par (94)
Initialisation des compteurs (36 et 39)
Attente de commande (40)
Décodage des commandes, aiguillage, suppression des demandes intempestives (40 à 50)
S/P d'insertion (53 à 56)
S/P d'effacement (57 à 59)
S/P de remplacement de caractères (60 à 62)
S/P d'avance rapide du curseur (63 et 64)
Sortie de correction avec contrôle des guillemets, calcul de la longueur et demande d'autorisation de quitter (65 à 70)

Passons, pour terminer, à l'étude du programme d'impression PRINTEF.

Initialisation
Lignes 1 à 6
Dimensionnement du tableau des codes graphiques et du tableau des noms de fichiers à concaténer (2)
Lecture des données graphiques (3 à 6)

Demandes des directives
Lignes 7 à 44
Demandes des noms de fichiers (9 à 13)

Demande du nombre des caractères par ligne (14)
Ouverture du canal imprimante (15 à 18)
Initialisation de l'imprimante (19)
Paramètres d'impression (21 à 27)
Demande du nombre d'exemplaires (29)
Demande de fichier externe (30 à 32)
S'il existe, ouverture et mise en RAM des données (34 à 42)
Lancement de l'impression (43 et 44)

Impression
Reste du programme
– **Lecture des lignes** (47, 49 et 61)
– **Analyse rapide de la ligne**
- Détection du % de centrage automatique (50)
- Détection du saut de page (51)
- Détection des lignes vides (52)
- Détection des lignes sans commande d'imprimante (54 à 57)
- Détection de la fin du fichier (53)

– **Décodage de la ligne**
Lignes 70 à 93
Le mécanisme est assez délicat : la ligne est lue, caractère après caractère. Dès que les symboles sont détectés, l'aiguillage convenable est effectué. Le seul moyen de comprendre cette partie est d'écrire un exemple sur papier et de suivre méticuleusement le déroulement de la séquence des instructions.
– **Ordres d'imprimante**
Lignes 94 à 113
On trouve ici les différents ordres à exécuter. Un exemple : si le décodage ci-dessus a extrait l'ordre « E » d'exposant, il le trouve au 5e rang dans la liste de la ligne 94. Donc C5 % = 5. La ligne 96 aiguille donc vers l'instruction 101, laquelle correspond justement à cet ordre. PRINT #0, A1$; "S" ; CHR$(0) code RX-80.
– **S/P de caractères graphiques**
Lignes 114 à 118

Il serait trop long d'exposer le principe retenu par la RX-80. L'ordre de passage en graphique est donné en ligne 114. La valeur de C5 % obtenue en ligne 94 permet le choix du caractère. On va alors rechercher en mémoire RAM les 6 dessins des 6 tranches verticales du dessin à reproduire. Le retour en mode normal est automatique.
– **S/P de centrage automatique**
Lignes 119 à 128
La longueur de la ligne est déterminée (119 à 126)
Le nombre d'espaces à placer avant le texte est déterminé (127)
La ligne est alors renvoyée au module d'impression.
– **Compteurs de fonctionnement**
Lignes 63 à 69
A7% est le nombre de fichiers à concaténer.
B8% est le nombre de fichiers imprimés.

JUSTEDIT

```
1 PRINTCHR$(12):INPUT"Nom de fichier ";NF$
2 PRINT:INPUT"Nombre de caractères par ligne ";NN$
3 O%=VAL(NN$):IFO%=0THEN2
4 OO%=INT(O%*7/8)
5 PRINT"Minimum pour Just.";OO%
6 G$=CHR$(34):KI%=0
7 DIMA$(300)
8 OPENOLDNF$AS1
9 ONERRORGOTO17
10 FORJ%=1TO300
11 INPUT#1,A$
12 PRINTA$
13 IFA$="FIN de FICHIER"THEN16
14 A$(J%)=A$
15 NEXTJ%
16 W%=J%:CLOSE1:ONERRORGOTO:ONERRORGOTO96:GOTO97
17 PRINT"Nouveau fichier :":W%=1
18 RESUME19
19 CLOSE1:J%=1:GOTO23
20 PRINT:PRINT:PRINT"Dernière ligne : n°";W%-1
21 PRINT">>"+A$(W%-1)
22 J%=W%
23 ONERRORGOTO:ONERRORGOTO96
24 PRINT"---> n°";J%
25 INPUTLINEA1$
26 IFINSTR(1,A1$,G$)>0THENGOSUB211:GOTO25
27 IFRIGHT$(A1$,1)="#"THEN97
28 IFKI%=0THENA$=A1$:GOSUB151
29 A$(J%)=A1$:W%=J%+1
30 IFFRE(0)<5500THENGOSUB208:GOTO97
31 J%=J%+1:GOTO24
32 INPUT"N° de la ligne ";C%:Z%=4:GOTO34
33 C%=W%-1:Z%=4
34 PRINTCHR$(12):PX%=2:GOSUB94
35 A$=A$(C%):N%=LEN(A$):IFN%=0THENN%=1
36 FF%=0:CC%=0
37 PRINTSPC(N%+FF%+2):GOSUB94
38 PRINT">";A$;"<":GOSUB94
39 FF%=0:CC%=0
40 R$=INCH$(0):IFR$=CHR$(6)THEN65
41 IFR$=CHR$(9)ANDCC%=N%THENPRINTCHR$(8):
42 IFR$=CHR$(9)ANDCC%<N%THENCC%=CC%+1
43 IFR$=CHR$(8)AND(CC%=0ORFF%>0)THENPRINTCHR$(9);
44 IFR$=CHR$(26)ANDCC%+9<N%THEN63
45 IFASC(R$)<14ANDASC(R$)>9THENGOSUB94:GOTO37
46 IFCC%=0THEN40
47 IFR$=CHR$(8)THENCC%=CC%-1
48 IFR$=CHR$(1)THEN52
49 IFR$=CHR$(4)ANDN%>=CC%THENPRINT". ";:FF%=FF%+1:GOTO57
```

```
50 IFASC(R$)>31THEN60
51 GOTO40
52 PRINTSPC(N%-CC%+1);
53 FORI%=1TON%-CC%+1:PRINTCHR$(8);:NEXTI%
54 E$=LEFT$(A$,CC%-1):S$=RIGHT$(A$,N%-CC%+1)
55 R$=INCH$(0):IFASC(R$)<32THEN37
56 A$=E$+R$+S$:N%=N%+1:CC%=CC%+1:GOTO54
57 E$=LEFT$(A$,CC%-1):S$=RIGHT$(A$,N%-CC%)
58 A$=E$+S$:N%=N%-1
59 GOTO40
60 E$=LEFT$(A$,CC%-1)
61 IFCC%<=N%THENS$=RIGHT$(A$,N%-CC%)ELSES$="":N%=N%+1
62 A$=E$+R$+S$:CC%=CC%+1:GOTO40
63 FORI%=1TO10:PRINTCHR$(9);:NEXTI%
64 CC%=CC%+10:GOTO40
65 PRINT:PRINT
66 IFINSTR(1,A$,G$)>0THENGOSUB211
67 PRINT:A$(C%)=A$
68 IF KI%=0THENGOSUB151:PRINT
69 PRINT"OK ? ";:R$=INCH$(0):IFR$="o"THENRETURN
70 GOTO34
71 INPUT "à partir de la ligne n° :";A%
72 IFA%>W%-1THENRETURN
73 IFA%<1THENA%=1
74 Z%=0
75 PRINTCHR$(12)
76 FORJ1%=A%TOA%+10
77 IF J1%=W%THEN81
78 PRINTUSING'###',J1%;:PRINT"="+A$(J1%)
79 IF LEN(A$(J1%))<76THENPRINT
80 NEXTJ1%
81 PX%=4:GOSUB94
82 R$=INCH$(0)
83 IFR$=CHR$(6)THENPRINTCHR$(12):RETURN
84 IF R$=CHR$(18)THENC%=A%+Z%:GOSUB34:GOTO75
85 IFR$=CHR$(11)ANDZ%=0THENA%=A%-11:GOTO73
86 IFR$=CHR$(11)THENPRINTCHR$(11);:Z%=Z%-1:GOTO82
87 IFR$=CHR$(9)ORASC(R$)>31THEN95
88 IF R$=CHR$(8)THENPRINTCHR$(9);:GOTO82
89 IFR$<>CHR$(10)THEN82
90 PRINTCHR$(10);
91 Z%=Z%+1:IFA%+Z%=W%THENA%=W%-1:GOTO73
92 IF Z%=11THENA%=A%+11:GOTO73
93 GOTO82
94 PRINTCHR$(27);"=";CHR$(2*Z%+2);CHR$(PX%);:RETURN
95 PRINTCHR$(8);:PRINT"=";:PRINTCHR$(8);:GOTO82
96 PRINT"ERREUR n°";ERR;"ligne ";ERL:RESUME97
97 PRINT:PRINT"n° max : ";W%-1:PRINT"#";
98 R$=INCH$(0):PRINT:R%=INSTR(1,"ctACIELSOOMR=HJ",R$)
99 IFR%=0THEN97
100 IFR%=1THENGOSUB33:GOTO24
101 IFR%=2THENGOSUB207:J%=W%:GOTO25
```

B3% est le nombre d'exemplaires demandés.
B4% est le nombre d'exemplaires imprimés.

Nous voici arrivés au terme de la présentation et de l'étude du logiciel de traitement de textes que nous vous proposons. Le « perfectionniste » que nous sommes, paraît-il, est très satisfait du fonctionnement de son enfant ! Nous supposons donc qu'il pourrait en contenter beaucoup d'autres ! Ce logiciel a du moins un gros avantage : écrit en Basic, il est adaptable par tout un chacun et c'est un gros avantage sur les programmes en langage machine dont personne n'est finalement fichu de vous dire ce qu'il faut faire pour les faire fonctionner sur un système donné.

Il vous reste donc à taper soigneusement et sans vous tromper les 216 lignes du premier et les 128 lignes du second. Nous vous laissons d'ailleurs une petite surprise. Nous avons glissé une erreur dans chacun de ces programmes. Pas difficiles à trouver, mais qui donneront un peu de piment à votre entreprise !

Enfin, si vous ne vous sentez pas le courage de taper toutes ces lignes, nous pouvons vous fournir des copies sur disquette. Prenez simplement le temps de nous envoyer une demande avec enveloppe timbrée et adressée pour la réponse, et vous constaterez alors que la fourniture est... quasi gratuite !

F. THOBOIS

```
102 IFR%=3THEN20
103 ONR%-3GOSUB32,106,128,71,143,150,203,210,118,138,148,175
104 IFFRE(Ø)<5500ANDR%<>8THENGOSUB208
105 GOTO97
106 INPUT"Insertion après la ligne n° ";J%
107 PRINT">>"+A$(J%)
108 FORK%=W%TOJ%+1STEP-1
109 A$(K%+1)=A$(K%)
110 NEXTK%
111 W%=W%+1
112 INPUTLINEB$
113 IFINSTR(1,B$,G$)>ØTHENGOSUB211:GOTO112
114 IFKI%=ØTHENA$=B$:GOSUB151
115 A$(J%+1)=B$:PRINT"On continue ? ";:R$=INCH$(Ø)
116 IFR$="o"THENJ%=J%+1:PRINT:GOTO108
117 RETURN
118 INPUT"N° de la source ";A%:B$=A$(A%):PRINT">>"+B$
119 INPUT"N° du but        ";Z%:IFZ%=A%THENRETURN
120 IFZ%>W%THENPRINTZ%;"est hors fichier !":RETURN
121 IFZ%=W%THEN126
122 IFA$(Z%)=""THEN127
123 FORK%=W%TOZ%STEP-1
124 A$(K%+1)=A$(K%)
125 NEXTK%
126 W%=W%+1
127 A$(Z%)=B$:RETURN
128 INPUT"Effacer la ligne n° ";J%
129 PRINT">>"+A$(J%)
130 PRINT" J'efface ?";:R$=INCH$(Ø)
131 PRINT:IFR$="n"THENRETURN
132 IFR$<>"o"THEN130
133 FORK%=J%TOW%
134 A$(K%)=A$(K%+1)
135 NEXTK%
136 W%=W%-1
137 RETURN
138 INPUT"N° de ligne ";J%
139 PRINT">>"+A$(J%)
140 PRINT"exact ? ";:R$=INCH$(Ø)
141 IFR$<>"o"THENRETURN
142 PRINT:J%=J%-1:GOSUB112:RETURN
143 A$(W%)="FIN de FICHIER"
144 OPENNEWNF$AS1
145 FORK%=1TOW%
146 PRINT#1,G$+A$(K%)
147 NEXTK%
148 CLOSE1
149 RETURN
150 END
151 IFLEFT$(A$,1)="%"THENX%=-1ELSEX%=Ø
152 N%=LEN(A$):F%=Ø:II%=-1
153 AC$="^":GOSUB171
```

```
154 AC$="¨":GOSUB171
155 AC$="`":GOSUB171
156 IFI%=1THEN167
157 FORI%=1TON%-2
158 M$=MID$(A$,I%,3):L$=LEFT$(M$,1):R$=RIGHT$(M$,1)
159 IFL$<>"`"ORR$<>"`"THEN166
160 MM$=MID$(M$,2,1)
161 IFMM$<>"t"THEN164
162 IFI%-II%=2THENX%=X%+7:II%=I%:GOTO166
163 PP$=" NJ ":V$="2":GOTO169
164 IFINSTR(1,"GgPp",MM$)>ØTHEN163
165 IFINSTR(1,"AaEeIiOoUuSs",MM$)>ØTHENX%=X%-1
166 NEXTI%
167 NX%=N%+X%:PP$=STR$(NX%)
168 IFNX%>Q%ORNX%<QQ%THENV$="2"ELSEV$="Ø"
169 IFR%=15THEN187
170 PRINT"L=";CHR$(27);V$;PP$;CHR$(27);"Ø";:PRINT:RETURN
171 I%=1
172 R1%=INSTR(I%,A$,AC$)
173 IFR1%>ØTHENX%=X%-1:I%=R1%+2:GOTO172
174 RETURN
175 NJ$="":GOSUB212
176 FORJ%=A%TOZ%
177 A$=A$(J%):PRINTUSING '####',J%;
178 N%=LEN(A$):IFN%=ØTHEN185
179 IFRIGHT$(A$,1)<>" "ORN%=ØTHEN181
180 A$=LEFT$(A$,N%-1):N%=N%-1:GOTO179
181 IFRIGHT$(A$,1)="*"THENA$=LEFT$(A$,N%-1):GOTO184
182 IFN%<QQ%ANDINSTR(1,A$,"`t`")=ØTHEN185
183 GOSUB151
184 A$(J%)=A$
185 NEXTJ%
186 PRINT:PRINT"NJ->"+NJ$:RETURN
187 F%=Ø:X%=VAL(PP$)
188 IFX%=ØTHENRETURN
189 IFX%<QQ%THENRETURN
190 IFX%>Q%THENNJ$=NJ$+STR$(J%):RETURN
191 FORT%=1TOQ%
192 IFT%=X%THENRETURN
193 IFX%=Q%THENRETURN
194 IFF%=1THEN197
195 IFMID$(A$,T%,1)<>" "THENF%=1
196 NEXTT%
197 IFMID$(A$,T%,1)<>" "THENNEXTT%
198 D$=LEFT$(A$,T%-1)
199 F$=RIGHT$(A$,N%-T%)
200 A$=D$+"  "+F$
201 T%=T%+1:X%=X%+1:N%=N%+1
202 NEXTT%
203 PRINT"Comptage des caractères imprimables?"
204 PRINT" o  ou  n ? ";
```

```
205 R$=INCH$(Ø):IFR$="o"THENKI%=Ø:RETURN
206 IFR$<>"n"THEN204ELSEKI%=1:RETURN
207 PRINT"---> n°";W%:PRINT"....:....1....:....2....:....3....:....4....:..
.5....:....6....:....7....:..":RETURN
208 PRINT"Attention !";FRE(Ø);"octets libres!"
209 PRINT"Sauvegarde nécessaire!":RETURN
210 PRINTFRE(Ø);"octets libres !":RETURN
211 PRINTCHR$(27);"1";"Guillemets interdits! A refaire !";CHR$(27);"Ø":RETURN
212 INPUT" de la ligne n° ";A%
213 INPUT"  à la ligne n° ";Z%
214 IFA%>W%-1THEN212
215 IFZ%>W%-1THENZ%=W%-1
216 RETURN
```

SYNTHESE DE LA PAROLE

(Suite, voir n° 1721)

Formation synthétique de formants

La figure 17 montre le principe d'un circuit de synthèse de voix, basé sur un microprocesseur « Intel » 2920 [6]. Les instructions arrivent sous forme de paquets de 8 bits d'un micro-ordinateur qui a déjà entièrement préparé le rythme des séquences et leur contenu quant aux commutations à effectuer. Après un tampon, sous forme de registre à décalage, on trouve un circuit qui affecte (transfert et mémorisation) les diverses parties des messages successifs, à leurs destinations (commande de générateur, de filtre, de gain...). Les commandes de fréquence et de largeur de bande qui sont appliquées aux filtres sont des tensions qui doivent elles-mêmes être filtrées, pour éviter tout saut brusque et, de ce fait, peu naturel.

On a prévu trois formants commutables et un circuit de compensation pour fréquences élevées, lequel semble jouer le rôle d'un formant fixe, étant donné qu'on dispose déjà de trois filtres en amont de la chaîne.

Dans l'ensemble, on reconnaît bien la disposition générale de la figure 15, bien que les détails particuliers soient nombreux. De ces détails, il existe de nombreuses variantes chez les divers fabricants. Plus loin, il sera question d'une autre variante du principe de la synthèse par formants, à l'occasion de la description d'un circuit de synthèse par « RTC ».

Les prédictions de la boule de cristal de silicium

Le principal concurrent de la synthèse de parole par formants est la synthèse dite par « prédiction linéaire », mise au point par « Texas Instruments » [7, 8, 9]. Elle ne diffère pas beaucoup de la précédente du point de vue circuit

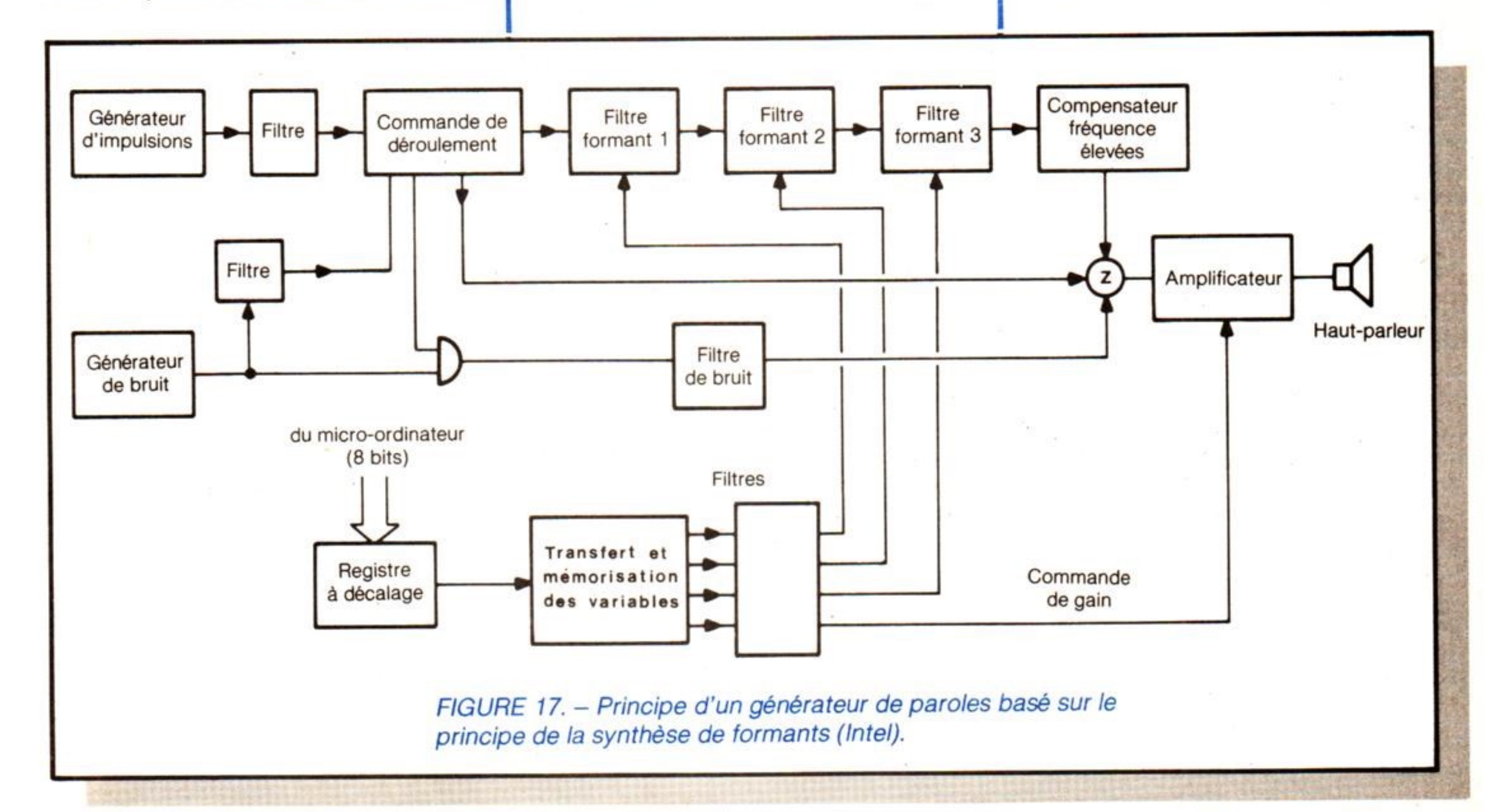


FIGURE 17. – Principe d'un générateur de paroles basé sur le principe de la synthèse de formants (Intel).



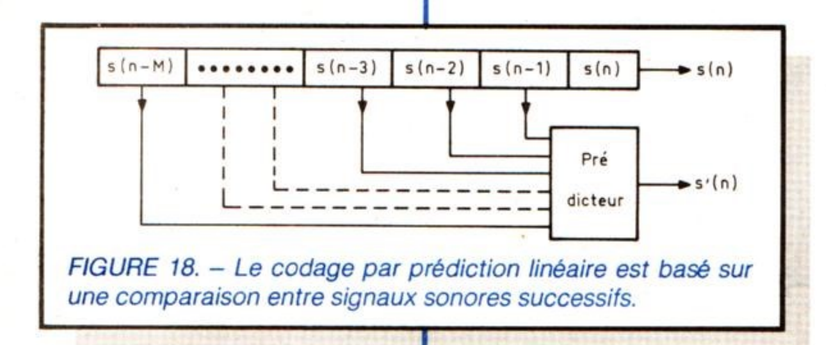


FIGURE 18. – Le codage par prédiction linéaire est basé sur une comparaison entre signaux sonores successifs.

ou matériel, mais fait appel à un logiciel assez particulier.

Le terme de prédiction est, sans doute, très bien choisi du point de vue commercial. Comme si on allait appeler « livre de prédiction des trains » l'horaire des chemins de fer. Car effectivement, ce livre contient des milliers de prédictions qui presque toutes se réalisent, tous les jours, à quelques minutes près.

Bien sûr, la prédiction est facile, à pareil niveau. Mais ce qui est essentiel – en matière de chemins de fer autant qu'en synthèse de parole – c'est l'action qu'on prévoit pour le cas (et cela arrive) où la prévision tombe un peu à côté. On peut alors effacer tout et recommencer, c'est-à-dire oublier l'ancien horaire et dire : par suite d'un retard, le train en provenance de Microville arrive à 10 h 48.

L'autre possibilité, c'est la méthode différentielle : le train en provenance de Visu-les-Trois-Octets arrivera avec un retard d'une heure. Certes, c'est encore une prédiction. Mais on peut au besoin la corriger, par la suite, au moyen de prédictions basées sur des événements ultérieurs. Parfois, on peut généraliser une prédiction : en cas de tempête de neige, tous les trains en provenance du département des Basses-Calories auront du retard.

Les formes d'ondes de la voix humaine ont, comme on l'a vu dans la figure 7, une régularité comparable à celle des trains de banlieue. Avec, cependant, des changements d'horaire qui ont lieu relativement souvent, et de façon progressive. Mais en partant de ce qui a été constaté récemment, des modifications qu'on a apportées plus récemment encore, on arrive assez bien à prédire ce qui risque d'arriver dans un avenir très proche.

L'expression abstraite que la figure 18 donne de ce cheminement prédictif signifie qu'on considère l'ensemble des éléments de signal s (n – M) jusqu'à s (n –1), situés dans le passé, pour prédire un élément s'(n) qui sera très semblable à l'élément s(n) qui se produira réellement. Un peu comme si on prédisait, en fonction de retards plus ou moins cumulatifs, les heures de passage d'un train dans une suite de gares.

Le diagramme des circuits, donné dans la figure 19, ne montre que peu de différence par rapport au principe général de la figure 15. A mentionner, toutefois, que le générateur d'impulsions (rectangulaires) est suivi d'une mise en forme triangulaire. Cela afin d'imiter au mieux la forme d'onde que produisent les cordes vocales.

Le filtre joue le rôle des cavités résonnantes de l'appareil vocal. On décrit ces résonateurs par dix coefficients de réflexion qui sont variables dans certaines limites. Ces coefficients sont calculés par l'ordinateur à partir du signal provenant d'un microphone qui capte les mots ou les sons à enregistrer. Pour ces calculs, on utilise le plus souvent un algorithme élaboré par J. Le Roux et C. Guegen (Ecole nationale supérieure de télécommunications, Paris).

Le programme de commande consiste en trames d'une durée de 25 ms, avec recouvrement, de façon qu'il puisse y avoir toutes les 8 ms une interpolation entre les contenus des trames qui sont en cours.

Cela se calcule comme cela se prononce

Toutes les opérations de codage prédictif représentent un travail de calcul équivalent à 200 000 multiplications et additions par seconde. Si vous faisiez cela avec votre calculatrice de poche, vous obtiendriez les 50 premières millisecondes de parole au bout de

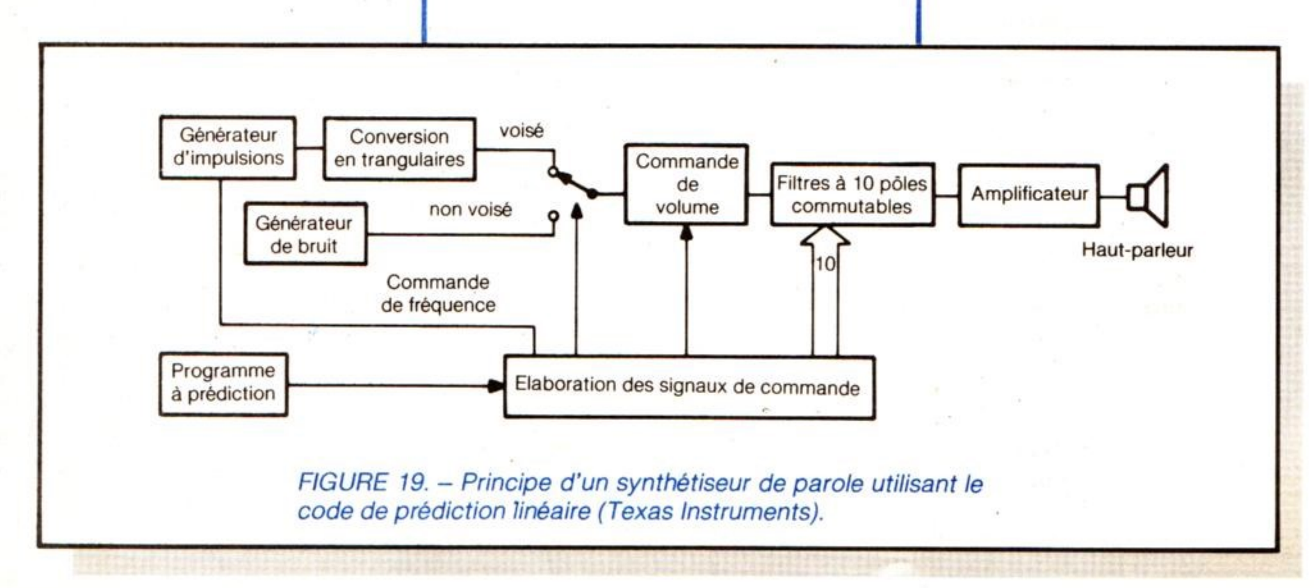


FIGURE 19. – Principe d'un synthétiseur de parole utilisant le code de prédiction linéaire (Texas Instruments).



Frame	Erms	Ec	Pitch	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}
1	821	8	0	24	2	7	5						
2	1011	8	0	18	6	3	5						
3	1357	12	16	20	10	4	10	8	9	5	1	2	3
4	3523	14	15	21	14	5	7	7	11	10	3	2	3
5	3559	14	16	20	14	5	10	8	12	11	4	2	3
6	2734	14	17	21	13	6	7	7	10	10	6	1	4
7	2460	14	18	23	14	7	7	5	6	9	6	2	3
8	1831	14	21	23	14	7	7	5	5	8	6	2	3
9	2164	14	25	23	11	11	7	4	8	8	6	3	3
10	1553	13	26	21	13	11	5	4	8	10	6	2	4
11	625	11	27	19	18	6	3	5	9	10	4	3	3
12	190	8	28	19	6	4	6	12	5	8	4	2	5
13	197	7	29	19	6	4	6	12	5	8	4	2	5
15	134	7	30	19	7	5	5	12	7	8	4	2	5
16	110	6	30	21	6	4	3	12	9	7	5	2	5

TABLEAU 1. – Le mot « TEN » en codage à prédiction linéaire.

8 heures de travail, et il vous faudrait 20 jours pour une seconde de texte.

Le résultat d'un tel travail de calcul, le tableau 1 le donne pour le mot anglais « ten » [10]. La première colonne contient le numéro de la trame (frame). Ensuite, on trouve un nombre codé (Erms) qu'on peut considérer comme un mot de passe, permettant de vérifier l'exactitude du reste. La troisième colonne (Ec) contient la valeur énergétique, c'est-à-dire le volume du son. Elle précède celle donnant la fréquence fondamentale (pitch), codée sur 32 niveaux. Le niveau 0 correspond à un son non « voisé », et il détermine ainsi, conjointement avec les instructions de filtrage, la position du commutateur correspondant de la figure 19.

Les dix dernières colonnes contiennent les coefficients de réflexion du filtre commutable. On voit que K_5... K_{10} sont nuls pour les sons non « voisés ».

Le procédé de la prédiction linéaire demande un travail de calcul plus important que celui de la synthèse de formants. Par contre, le premier donne, pour un même flux de données, une voix un peu plus naturelle que le second ; lequel est, en revanche, moins sensible aux perturbations. Dans une certaine mesure, on peut réunir les avantages des deux procédés en combinant la prédiction linéaire avec le filtrage par canaux du type « Vocoder » [11].

Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que le type de procédé de synthèse ne préjuge absolument pas du type de matériau phonétique. Ce matériau peut être constitué par des enregistrements de mots distincts, comme dans le cas du mot « ten » évoqué plus haut, et on peut même, en pareil cas, s'arranger pour qu'on reconnaisse quelque peu la voix du locuteur. L'autre méthode, nettement plus souple, est basée sur des syllabes ou fractions de syllabes. Elle consiste à synthétiser non seulement une voix, mais aussi des mots.

Couper les mots en rondelles

Le phonème est le composant élémentaire de la voix parlée, ou, en quelque sorte, l'atome de la parole. Le tableau 2 énumère les 36 phonèmes de la langue française [4]. Les langues anglo-saxonnes en comportent 50 à 70, l'espagnol seulement 28 [12]. A croire que moins les gens ont l'habitude d'ouvrir la bouche en parlant, plus il y a de phonèmes.

Par ailleurs, il semble qu'il y ait également une pente nord-sud quant aux règles de prononciation. En anglais, ces règles se modifient d'un mot à l'autre. Par contre, l'espagnol se contente en la matière d'un espace mémoire particulièrement restreint dans l'ordinateur de traitement.

Si vous programmez le mot « maximum » par une simple juxtaposition des phonèmes correspondants, vous obtenez : m-clic-a-clic-x-clic-i-clic-m-clic-u-clic-m-clicclic. Pour arranger cela, il faut effectuer des transitions, créer des enchaînements. En idiome de spécialiste, cela se dit « concaténer », peut-être en l'honneur des nombreux chercheurs espagnols qui se sont distingués en la matière (*concadenar* = enchaîner, en espagnol).

Une méthode qui paraît simple, à première vue, est celle de l'interpolation. Pour cela, on alloue à l'ordinateur, entre deux phonèmes consécutifs, quelques millisecondes pendant lesquels il fait glisser progressivement ses

	Phonème	Exemple
Voyelles	i	l**i**t
	é fermé	**é**t**é**
	é ouvert	for**ê**t
	a antérieur	p**a**p**a**
	a postérieur	**â**ne
	o ouvert	p**o**rt
	o fermé	p**eau**
	ou	l**ou**p
	u	t**u**, vis**u**
	eu fermé	cr**eu**se
	eu ouvert	p**eu**r
	e sourd	p**e**tit
	in	br**in**
	an	bl**an**c
	un	br**un**
	on	bl**on**d
Semi-voyelles	j	**yeu**x
	y	l**ui**
	w	l**oui**s

	Phonème	Exemple
Consonnes occlusives	p	**p**an
	b	**b**anc
	t	ren**t**e
	d	ru**d**e
	k	**c**ar
	g	bla**gu**e
Consonnes fricatives	f	**f**aux
	v	**v**eau
	s	cou**ss**in
	z	cou**s**in
	ch	**ch**oux
	j	**j**our
Consonnes nasales	m	**m**er
	n	ba**n**al
	gn	a**gn**eau
	ng	campi**ng**
Consonnes liquides	l	**l**ire
	r	**r**i**r**e

TABLEAU 2. – Phonèmes de la langue française.

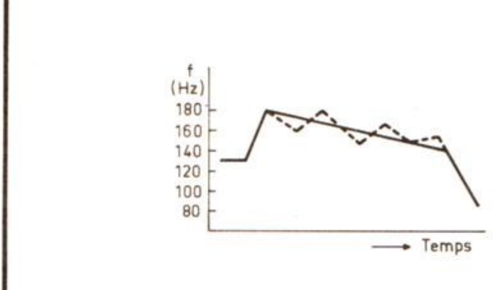


FIGURE 20. – Mélodie de la voix dans le cas d'une phrase descriptive.

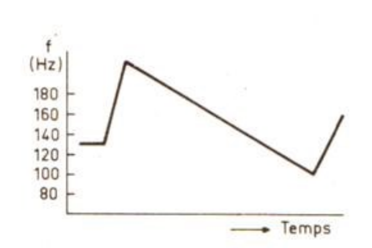


FIGURE 21. – La mélodie vocale d'une phrase interrogative.

paramètres de volume, de fréquence et de filtrage, de l'ancienne valeur à la nouvelle. C'est automatique, mais pas toujours très agréable à entendre. Cependant, il faut seulement 200 bits/s, quand on applique ce principe au synthétiseur de la figure 17.

Une autre méthode consiste à adjoindre à la mémoire des phonèmes une mémoire de transitions, d'interphonèmes en quelque sorte. Il en faut environ 90 pour le français. Le programmeur choisit alors, le plus souvent expérimentalement, les transitions qui conviennent le mieux pour relier les phonèmes du mot qu'il est en train de composer. C'est mieux, mais cela ne s'applique guère qu'à un vocabulaire fixe, et c'est long.

On peut rendre cette méthode automatique (ou presque) en quittant la méthode des phonèmes pour celle des diphonèmes, associations de deux demi-phonèmes consécutifs. Pour le mot « maximum », cela donnera ma-ax-xi-im-mu-um. On s'arrange pour que cela s'enchaîne parfaitement du point de vue fréquence et volume, quitte à moduler les deux, par la suite, en fonction de la place du mot à l'intérieur d'une phrase, pour que cela ne fasse pas trop « robot ». Les 36 phonèmes du français aboutissent, théoriquement, à 1 260 combinaisons possibles. Comme toutes n'existent pas en pratique, on peut se contenter d'un peu moins de mille, ce qui demande pas mal d'espace de mémoire.

Avec encore un peu plus de mémoire, on arrive à une voix plus naturelle en passant du diphonème à la demi-syllabe. Certains appellent cela aussi, parfois avec de subtiles distinctions, des « morphèmes » ou des « allophones ». Des syllabes entières sont également possibles. Toutefois, la séparation ne se fera pas nécessairement suivant les règles qu'on pourra trouver, à ce sujet, dans un livre de grammaire. En effet, on a avantage à séparer aux instants de volume minimal. Exemple : cons-truire, et non pas con-strui-re.

C'est la mélodie qui fait comprendre le texte

La commande de fréquence des générateurs d'impulsions (fig. 15 et 19) fait l'essentiel de la différence entre le parler « robot » et le parler humain. Cette différence réside dans la mélodie de la voix dont l'allure générale est donnée dans la figure 20 pour une phrase déclarative, et pour une phrase interrogative dans la figure 21 [12].

Suivant la longueur et le type de phrase, l'allure effective de la fréquence s'écarte plus ou moins de cette allure générale. A titre d'exemple, on a tracé, dans la figure 20, un pointillé qui pourra traduire la mélodie d'une phrase telle que : « Il est venu pour casser un œuf. »

Il paraît que l'exactitude de la mélodie est particulièrement importante dans le cas du chinois. En revanche, quand on entend du tchèque à la radio, on a l'impression qu'il s'agit d'une langue dont la régularité d'intonation rend particulièrement facile une mise sur ordinateur.

En fait, les choses ne sont peut-être pas aussi simples. Mêmes les spécialistes affirment que nous ne connaissons encore qu'imparfaitement les règles de prononciation de nos langues – même si on ne va pas jusqu'à faire parler un ordinateur avec l'accent de Marseille.

D'une façon générale, le flux de données dans le sens spécialistes vers grand public n'est pas aussi important qu'on pourrait le penser. Ne serait-ce que du fait que le chercheur le plus efficace n'est pas nécessairement celui qui remplit le plus de papier journal.

Qu'il nous soit cependant permis de rendre hommage aux importants efforts de recherche qui sont accomplis, en France, par certaines firmes (CIT-Alcatel, Silec, RTC, Thomson-CSF, Texas Instruments France) et surtout par de nombreux centres de recherche, notamment CNET, DEIN de Saclay et LIMSI d'Orsay, l'université de Toulouse et l'ENSERG de Grenoble, le CRIN de Nancy.

Un circuit qui peut raconter n'importe quoi

A propos de la synthèse de formes d'onde, nous avions mentionné un circuit d'horloge parlante, doté d'un vocabulaire absolument fixe et qu'on arrive à faire parler en fermant simplement un contact.

Le MEA 8000 (RTC), dont il sera question maintenant, travaille par synthèse de formants. On arrivera donc à lui faire dire tout ce qu'on voudra, mais à condition de le doter d'un programme extérieur de commande, soigneusement mis au point pour l'utilisation prévue. Le MEA 8000 est un modèle très perfectionné de l'appareil vocal humain, mais il n'est pas autre chose. Il a notamment besoin d'un cer-

Circuit intégré MEA 8000 pour synthèse de la parole (doc. RTC).

veau, ou du moins d'un fournisseur de données, pour parler de façon intelligible.

La figure 22 montre que le principe de fonctionnement du MEA 8000 est très voisin de ce qu'on avait vu dans la figure 15. Il contient quatre filtres de formants qui comportent tous une commande de largeur de bande (LB1 à LB4), alors que les trois premiers seulement sont munis d'une commande de fréquence (FF1 à FF3). Comme il s'agit de filtres digitaux, un convertisseur analogique/numérique est prévu en sortie.

Tout le contenu de la figure 22 se trouve ramené, dans la figure 23, à un petit rectangle intitulé « Synthétiseur » (sauf le convertisseur N/A). Le reste, c'est toute cette cuisine micro-informatique qui est nécessaire pour la bonne entente entre les trois acteurs du monologue, et qui sont représentés dans la figure 24. Il s'agit de la ROM qui contient un texte d'annonces ou seulement des phonèmes (si on dispose d'un programme d'assemblage), un microprocesseur responsable de la bonne parole au bon moment, et du MEA 8000. Entre les deux derniers éléments, le bus des données, et le système habituel d'échanges préliminaires aux transmissions de données, du type

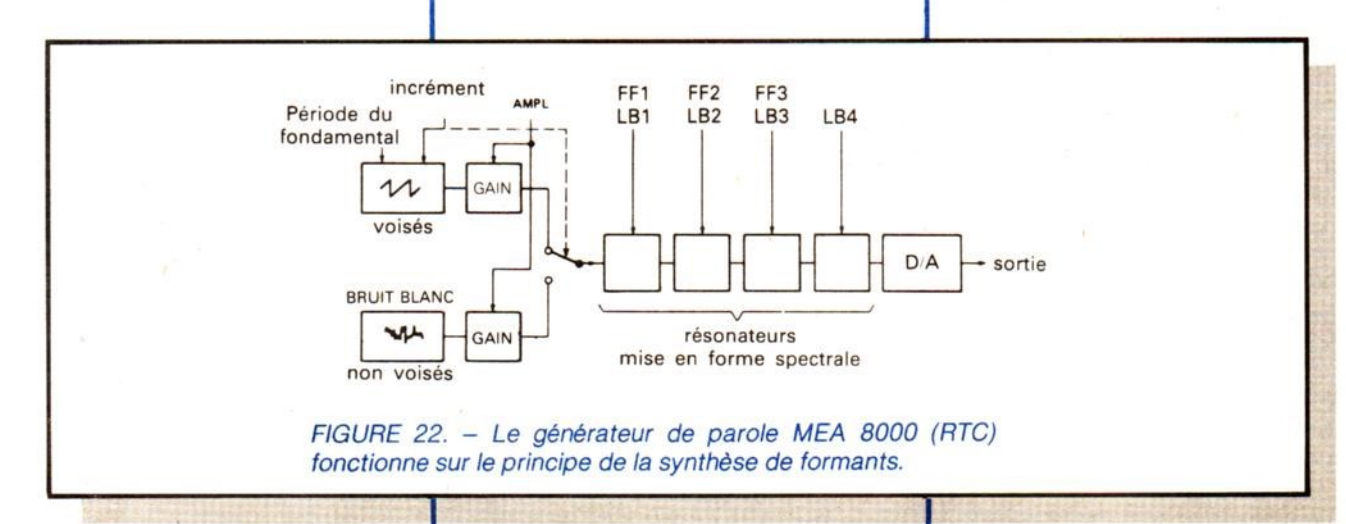


FIGURE 22. – Le générateur de parole MEA 8000 (RTC) fonctionne sur le principe de la synthèse de formants.

FIGURE 23. – Organisation interne du générateur de parole MEA 8000.

FIGURE 24. – Principe d'utilisation du MEA 8000.

FIGURE 25. – Chaque trame de son est codée sur 5 octets.

« si tu me dis que tu es prêt je te dis si je le suis ».

Chaque trame de la commande sonore est décrite par 5 octets de données. La figure 25 donne leur disposition, et le tableau 3 précise les symboles correspondants. La durée maximale d'une trame de parole est de 24 ms. La figure 26 montre qu'il peut y avoir recouvrement (avec interpolation) de plusieurs trames successives, puisque leur cadence est de 8 ms. Finalement, la figure 27 montre un circuit audio de sortie, basse puissance. Le condensateur de 15 nF, entre collecteur et base, sert de filtre, pour éliminer l'ondulation due à la conversion numérique-analogique.

La parole est aux applications

Pour le MEA 8000 tout aussi bien que pour ses nombreux concurrents, on peut imaginer de nombreuses applications, à commencer par les biens de consommation. Par exemple, un système qui vous raconte comment vous servir de l'un des appareils ménagers qui deviennent de plus en plus complexes. Cela existe déjà pour certaines photocopieuses – avec sous-programme d'indulgentes explications en cas de fausse manœuvre de votre part.

Dans l'automobile, il peut y avoir l'annonce automatique de certains états critiques (niveau d'huile, pression de pneus, ou annonce sollicitée (commandée éventuellement par la voix du conducteur) de données telles que vitesse, niveau de carburant. Sans parler d'informations sur le réseau routier, reçues par radio et diffusées sous

FIGURE 26. – Durée et recouvrement des trames d'instructions du MEA 8000.

FIGURE 27. – Un transistor pour actionner le haut-parleur. Et combien de transistors, intégrés dans le MEA 8000 et ses périphériques, pour le faire parler ?

FIGURE 28. – C'est ainsi qu'on apprend à un ordinateur à lire un texte et qu'on peut soigner ses défauts de prononciation.

forme d'un code (01 pour bouchon, 11 pour déviation, 10 pour ralentissement, etc.) que le conducteur peut se faire traduire, par son ordinateur de bord, dans la langue de son choix. Même chose pour la navigation [12], de plaisance ou non (sauf pression des pneus, à remplacer par voie d'eau, par exemple).

D'autres applications : dictionnaire parlant, jeux plus ou moins éducatifs, mesureurs à indication acoustique, self-services de toutes sortes, aide aux aveugles, aux handicapés de la voix, et même aux médecins. En effet, les paroles « respirez à fond – ne respirez plus – c'est terminé », un radiologiste prononce cela combien de fois dans sa carrière ?

Code	Nbre bits	Paramètre
Fondamental	8	Valeur initiale du fondamental
DT	2	Durée de la trame de parole
INCR	5	Incrément de la fréquence fondamentale (taux de variation) ou sélection bruit
AMPL	4	Amplitude
FF1	5	Fréquence 1er formant
FF2	5	Fréquence 2e formant
FF3	3	Fréquence 3e formant
FF4	0	Fréquence 4e formant
LB1	2	Largeur de bande 1er formant
LB2	2	Largeur de bande 2e formant
LB3	2	Largeur de bande 3e formant
LG4	2	Largeur de bande 4e formant

TABLEAU 3 Code de synthèse du MEA 8000.

Lecture à haute voix

L'appareil qui lit les lettres que vous recevez n'existe pas encore, mais on y travaille [1]. La figure 28 vous en montre un synoptique qui, cependant, cache bien des difficultés. D'abord la reconnaissance des caractères d'écriture, encore assez aléatoire, même dans des cas bien plus anodins que



celui de la lecture d'ordonnances pharmaceutiques.

Ensuite les algorithmes de prononciation, qui posent des problèmes bien avant qu'on n'en arrive aux poules du couvent qui couvent, à la dame qui fait tendre par ses fils ses fils à linge, à la liste des mots avec h aspiré.

Néanmoins, il existe au moins deux appareils (ou plutôt installations) de lecture de texte, PROSE 2000 de Speech Plus Inc. (Californie), et DEC-Talk de Digital Equipement Corp. Leur première langue est l'anglais. Ultérieurement, ils ont appris l'espagnol au Département d'électronique de l'université polytechnique de Madrid.

Pour pouvoir se rendre compte ce que cela vaut, on fait deux sortes de tests. Premièrement quant à la compréhension d'un récit, à savoir si un auditeur a correctement retenu le sens d'un texte, même si certains mots sont restés inintelligibles. Ensuite, la compréhension de mots soit isolés, soit insérés dans des phrases sans grande signification et contenant des termes peu courants.

La première épreuve donne, actuellement, un taux de réussite d'au moins 70 à 80 % pour l'anglais, quelques pour-cent de plus pour l'espagnol. Pour la compréhension de mots, on arrive à 5 ou 10 % en dessous des valeurs précédentes.

Ainsi, il reste à faire. Des logiciels plus raffinés sont à établir. Et la technologie n'a dit, jusqu'ici, que son premier mot.

H. SCHREIBER

Petite terminologie du traitement informatique de la parole

Allophones : Combinaisons de sons élémentaires correspondant approximativement à des demi-syllabes.

Bilabial : Son élémentaire dont la prononciation fait intervenir les lèvres.

Chuintantes : Consonnes (ch, j) qu'on prononce avec un bruit d'expiration.

Concaténer : Enchaîner (assembler, combiner, juxtaposer) des sons élémentaires (phonèmes) ou des combinaisons de sons élémentaires, pour synthétiser un mot, une phrase.

Diphonème : Groupe de deux phonèmes ou demi-phonèmes. La langue française utilise environ 1 000 diphonèmes.

Elément phonétique : Son élémentaire ou combinaison d'un nombre restreint de sons élémentaires.

Formants : Fréquences de résonance de l'appareil vocal humain, ou groupes d'harmoniques qui sont sélectionnés, par ces résonances, dans les vibrations de cordes vocales.

Fricatives : Consonnes soutenues (continues, spirantes) qui peuvent être voisées (v, z, j) ou non voisées (f, s, ch).

Labiales : Consonnes dont la prononciation fait intervenir les lèvres (o, b, p, f, v, m).

Liquides : Consonnes qui ne contribuent pas à allonger la voyelle qui précède (l, m, n, r).

Locuteur : Personne qui parle (pour faire enregistrer sa voix).

LPC : Linear Predictive Code. Code de prédiction linéaire, pour la synthèse de la parole.

MIC : Modulation par Impulsion et Codage, servant à transmettre ou à mémoriser des informations parlées.

Morphèmes : Associations de sons élémentaires semblables aux allophones, c'est-à-dire à des demi-syllabes.

Nasales : Consonnes (n, m) qu'on prononce en fermant la bouche.

Occlusives : Voir plosives.

Phonème : Son élémentaire, plus petite unité phonétique. La langue française comporte 36 phonèmes, l'espagnol 28, les langues anglo-saxonnes 60 à 70. Quand on parle normalement, on prononce environ 12 phonèmes par seconde.

Pitch : Fréquence fondamentale des cordes vocales, lors de la prononciation d'un son voisé.

Plosives : Consonnes à prononciation instantanée. Il existe des plosives voisées (be, de, gue) et non voisées (pe, te, ke).

Prédiction linéaire : Synthèse d'un élément sonore à partir des éléments précédents, et basée sur les différences successives.

Sonie : Force auditive d'un bruit.

Spirantes : Voir Fricatives.

Synthèse de formants : Synthèse de paroles en partant de générateurs et de filtres qui tendent à imiter les fonctions phonétiques de l'appareil vocal humain.

Vocoder : Appareil pour l'analyse ou la synthèse de sons et dans lequel le spectre sonore est exploré par 15 à 25 filtres de fréquence fixe.

Voisé : Se dit d'un son (toutes les voyelles et plusieurs consonnes) qu'on prononce en faisant vibrer les cordes vocales.

Bibliographie

[1] M. Rodriguez et co-auteurs, « Vision panoramica de la respuesta oral de maquinas », *Mundo Electronico,* Barcelone, n° 144, 1984, p. 57.

[2] « Une horloge parlante », *Electronique Pratique,* n° 43 (nouvelle série), p. 100.

[3] D. Buder, « Vokoder für Sprachverfremdung und Klangeffekte », *Funkschau,* Munich, n° 7/1987, p. 293.

[4] E. Catier, « La parole, analyse, synthèse, reconnaissance », *Toute l'Electronique,* Paris, n° 489, 490, 496, 1983/84.

[5] P.V. Bechen, « Sprachsynthese », *Elektronick,* Munich, n° 12/1981, p. 61.

[6] H. Wallace et co-auteurs, « Erzeugung und Erkennung von Analogisignalen mit Analogprozessoren », *Elektronik,* Munich, n° 12, 1981, p. 78.

[7] *Pass-Manual,* Texas Instruments.

[8] A. Astheimer, « Sprachsynthese in LPC-Technik », *Elektronik,* Munich, n° 12/1981, p. 73.

[9] « Codeficacion predictiva de la senal de voz », *Mundo Electronico,* Barcelone, n° 144, p. 111.

[10] K. Dietz, « Tragbares Sprachanalysesystem erzeugt LPC-Parameter », *Elektronik,* Munich, n° 23/1983, p. 63.

[11] H. Höge, « New Filter Bank Design for a Channel Vocoder Based on the Perceptional Properties of Human Ear », *Rapports Recherche Siemens,* n° 2/1984, p. 68.

[12] H.W. Schnauz, « Spracherzeugung durch Formantensynthese », *Elektronik,* Munich, n° 23/1984, p. 160.

LA PAGE DU MINITEL

Un modem à coupleur acoustique.

Après avoir vu les principes généraux des modems et les méthodes de réalisation conventionnelles, nous allons maintenant vous proposer un panorama, non exhaustif, des circuits intégrés spécifiques. L'immense majorité des modems utilisés en micro-informatique étant raccordés au réseau téléphonique, nous allons voir tout d'abord quelles sont les deux méthodes habituelles de couplage sur celui-ci.

Couplage direct ou couplage acoustique ?

Pour relier un modem quel qu'il soit à une ligne téléphonique, deux systèmes existent selon la vocation du modem et les performances que l'on en attend : le couplage électrique ou couplage direct et le couplage acoustique.

Le couplage électrique est très performant puisqu'il consiste à relier directement le modem sur la ligne téléphonique au moyen d'un transformateur spécial ; il n'y a donc ni dégradation de la qualité du signal ni perte. La mise en œuvre de ce mode de couplage est, par contre, quelque peu contraignante puisqu'elle nécessite un branchement direct sur la ligne téléphonique. Si cela ne présente aucune difficulté dans le cas des terminaux Minitel par exemple puisque ceux-ci sont construits sous spécifications PTT, il n'en est pas de même d'une réalisation « amateur » qui, même si elle est techniquement correcte, ne doit en aucun cas être reliée au réseau PTT puisqu'elle n'est pas homologuée. Il faut reconnaître à ce propos que jusqu'au 1/11/85, on trouvait dans tous les grands magasins des téléphones électroniques dont l'utilisation est tout aussi interdite puisque la majorité d'entre eux n'est pas, non plus, homologuée (ou agréée, pour employer le terme consacré) par les PTT...

Le couplage acoustique est plus simple à mettre en œuvre, en théorie tout au moins. Il se compose d'un ensemble contenant un micro et un petit haut-parleur que l'on place en face du combiné d'un téléphone normal. Le couplage entre les deux est donc bel et bien purement acoustique. Pour améliorer la qualité de ce couplage, micro et écouteur sont souvent placés au fond d'espèces de coupelles en caoutchouc qui viennent s'emboîter en force sur les combinés des téléphones stan-

dards (mais pas sur les nouveaux combinés « design » !). Ce mode de couplage est donc très rapide à mettre en œuvre et est utilisé sur de nombreux modems dits de voyage que l'on peut ainsi installer n'importe où. Il présente cependant l'inconvénient d'assurer un couplage de moins bonne qualité que la méthode électrique et, de plus, il est assez sensible au bruit ambiant, surtout si ce dernier comporte des fréquences dans la plage de travail du modem (sifflez assez fort à côté d'un coupleur acoustique et vous verrez ce qui se passe...).

La complexité des deux coupleurs se vaut : en effet, le coupleur acoustique nécessite des circuits d'amplification tandis que le coupleur électrique impose de réaliser un convertisseur 4 fils/2 fils appelé aussi duplexeur. Ce duplexeur n'a pour simple fonction que de mélanger proprement entrée et sortie du modem de façon à ce que ces deux lignes ne fassent plus qu'une pour passer sur le réseau téléphonique. Il permet aussi d'éviter que les signaux émis par le modem ne pénètrent dans la partie démodulateur de celui-ci et la perturbent. Dans le modem à couplage acoustique, cette fonction est remplie par le téléphone puisque l'on utilise son combiné normal.

Ces précisions étant données, nous pouvons aborder maintenant notre mini-catalogue des circuits pour modem avec tout d'abord les circuits dont la mise en œuvre est la plus simple.

Les modems 300 bauds National Semiconductor

National Semiconductor propose deux circuits de modems, d'utilisation particulièrement simple et dont les performances restent néanmoins tout à fait satisfaisantes. Ces circuits ont pour noms : MM74HC942 et MM74HC943. Ils sont identiques à deux détails près : le premier peut fournir un niveau de sortie important de 0 dBm sur 600 Ω mais s'alimente en + et – 5 V, alors que le second ne peut fournir dans les mêmes conditions que – 9 dBm mais n'utilise qu'une seule alimentation + 5 V. Hormis ces deux différences, tout ce que nous allons voir maintenant s'applique aussi bien à l'un qu'à l'autre.

Ces modems sont, malheureusement, des modems 300 bauds full duplex qui respectent la norme Bell 103 ; ils ne sont donc pas utilisables sur le réseau Télétel mais n'en sont pas pour autant inintéressants. Ils contiennent un modulateur à synthétiseur de fréquence produisant un signal sinusoïdal cohérent en phase. Le démodulateur est un circuit à filtres et comporte une détection de porteuse à temporisation programmable. Le duplexeur, nécessaire pour un couplage direct, est également intégré dans le circuit mais peut ne pas être utilisé dans le cas d'un couplage acoustique. Toutes les pattes de sélection de fonctions et les entrée et sortie de signaux numériques sont compatibles TTL (ou C-MOS alimentés en 5 V). Pour compléter cette présentation, nous vous proposons en figure 1 un

FIGURE 1. – Synoptique interne des modems MM74HC942 et MM74HC943.

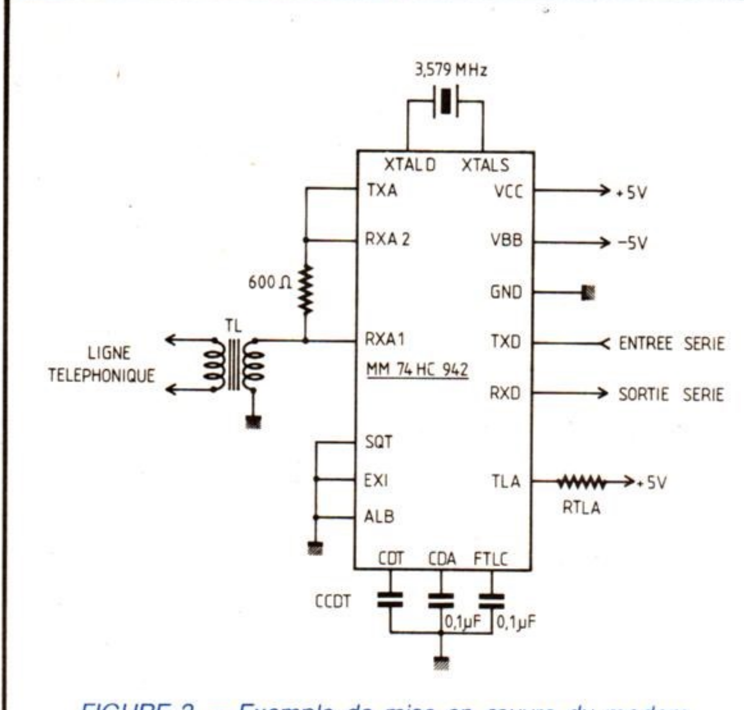


FIGURE 2. – Exemple de mise en œuvre du modem MM74HC942 en couplage direct.

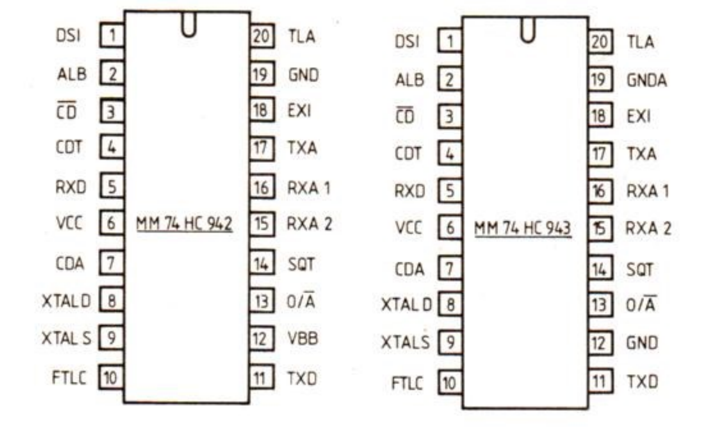


FIGURE 3. – Brochages des modems National Semiconductor.

synoptique interne de ces circuits sur lequel on retrouve bien tous les éléments mentionnés ci-avant.

Un exemple typique d'utilisation de ces circuits vous est proposé figure 2 ; il est difficile de faire plus dépouillé. Les composants externes se résument à 2 résistances, 1 quartz, 3 condensateurs et le transformateur de couplage à la ligne téléphonique. Les lignes TXD et RXD sont, respectivement, les entrées et sorties de données séries en provenance de l'UART auquel est couplé le modem.

Pour analyser un peu mieux ce schéma et présenter complètement les circuits 942 et 943, nous allons décrire les fonctions de leurs diverses pattes, le brochage des boîtiers vous étant indiqué figure 3.

– DSI est l'entrée de sommation de l'amplificateur de sortie, elle peut être utilisée pour envoyer des signaux basse fréquence sur la ligne téléphonique, dans le cas d'un circuit de numérotation à fréquences vocales par exemple ;

– ALB ordonne, lorsqu'elle est mise au niveau logique haut, le rebouclage du modem, c'est-à-dire la connexion de sa sortie sur son entrée. Cette connexion se fait en interne et ne nécessite aucune manipulation particulière. Elle permet de tester le modem à partir de l'équipement sur lequel il est connecté ;

– $\overline{CD}$ barre est la sortie de détection de porteuse. Elle passe au niveau logique bas lorsqu'une porteuse est détectée pendant un temps suffisamment long. Par porteuse, il faut entendre une note basse fréquence correspondant à l'état de repos de la liaison, c'est-à-dire à un niveau haut, c'est-à-dire encore en norme Bell 103, à une fréquence de 1 270 ou 2 225 Hz selon que le modem est en « originate » ou en « answer » ;

– CDT doit être reliée à la masse *via* un condensateur qui fixe le temps minimum de présence de porteuse nécessaire pour que la patte $\overline{CD}$ barre soit validée. La relation à utiliser est la suivante : T = 6,4 × Ccdt, le temps étant exprimé en secondes et la capacité en microfarads ;

– RXD est la sortie des données reçues après leur conversion en signaux logiques. Cette sortie est compatible TTL ;

– VCC est l'alimentation positive + 5 V ;

– CDA permet d'ajuster le seuil du circuit de détection de porteuse ;

– XTALD et XTALS sont les pattes sur lesquelles doit être connecté un quartz de 3,579 MHz utilisé pour la génération des fréquences émises et pour le pilotage de toute la logique interne ;

– FTLC est une patte utilisée pour tester le filtre de réception et n'est donc pas employée en utilisation courante. Elle doit être reliée à la masse par un condensateur de 0,1 µF ;

– TXD est l'entrée des données numériques à émettre. Cette entrée est compatible TTL ;

– VBB (942) ou GND (943) est l'alimentation – 5 V pour le MM74HC942 ou la masse logique pour le MM74HC943 ;

– O/$\overline{A}$ barre est la ligne de sélection de mode. Au niveau haut elle place le modem en mode « originate », au ni-

FIGURE 5. – Synoptique interne du modem TCM 3101.

veau bas elle le place en mode « answer » ;

– SQT invalide le modulateur lorsqu'elle est mise au niveau haut ;

– RXA2 et RXA1 sont les entrées du duplexeur interne qui doivent être utilisées comme sur l'exemple de la figure 2 ;

– TXA est la sortie des signaux basse fréquence du modulateur ;

– EXI est une entrée externe haute impédance du modulateur, elle joue le même rôle que DSI. Si elle n'est pas utilisée, il est recommandé de la mettre à la masse ;

– GND (942) ou GNDA (943) est la ligne de masse du modem pour le MM74HC942 et la masse analogique pour le MM74HC943. Dans ce dernier cas, elle doit être ramenée à une tension de 2,5 V par rapport à la masse au moyen d'un pont de résistances très bien découplé en alternatif ;

Niveau transmis dBm	Résistance RTLA Ω	
– 12	Circuit ouvert	
– 11	19 800	942
– 10	9 200	et
– 9	5 490	943
– 8	3 610	
– 7	2 520	–
– 6	1 780	
– 5	1 240	
– 4	866	942
– 3	562	seulement
– 2	336	
– 1	150	
0	0	

FIGURE 4. – Niveau de sortie des modems MM74HC942 et MM74HC943 en fonction de la résistance RTLA.

– TLA est l'entrée de réglage du niveau du signal basse fréquence émis. Une résistance doit être connectée entre cette patte et le + 5 V pour ce faire (valeur comprise entre 0 Ω et un circuit ouvert). Le tableau de la figure 4 précise les valeurs des niveaux de sortie en fonction de la résistance utilisée.

Bien que non utilisables directement en France, ces modems méritaient d'être présentés ici en raison de leur simplicité de mise en œuvre et du fait qu'il est toujours possible de les employer « en privé » entre deux micro-ordinateurs vous appartenant. Le respect des normes n'étant utile que lorsque l'on souhaite se connecter à quelque chose qui les respecte.

Le modem 75, 150, 600, 1 200 bauds Texas Instruments

D'une mise en œuvre un peu plus complexe que les modems NS vus ci-avant en raison de l'absence de duplexeur interne, le modem Texas Instruments TCM 3101 est intéressant à plus d'un titre, et en particulier en raison de son aptitude à se conformer au standard CCITT V 23 utilisé par les terminaux Minitel. Comme le montre le synoptique de la figure 5, ce circuit contient tout ce qu'il faut pour réaliser un modem hormis le duplexeur évoqué ci-avant. Il est présenté dans un boîtier 16 pattes dont le brochage vous est donné figure 6. L'alimentation est monotension 5 V et toutes les entrées et sorties logiques sont compatibles TTL ou C-MOS alimentés en 5 V.

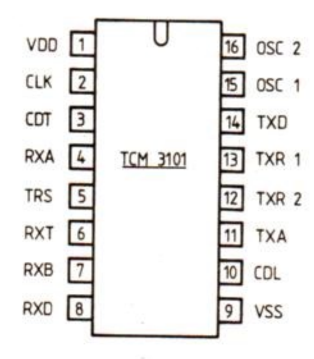


FIGURE 6
Brochage du modem TCM 3101.

Comme le montre la figure 7, la mise en œuvre de ce circuit reste simple puisqu'il suffit de lui adjoindre un duplexeur externe réalisable au moyen d''amplificateurs opérationnels classiques pour en faire un modem complet. Comme pour les modems NS vus ci-avant, et afin de vous permettre une meilleure analyse de ce schéma ou la conception de votre propre modem, nous allons voir quelles sont les fonctions des pattes du TCM 3101 :

– VDD est l'alimentation + 5 V du circuit ;

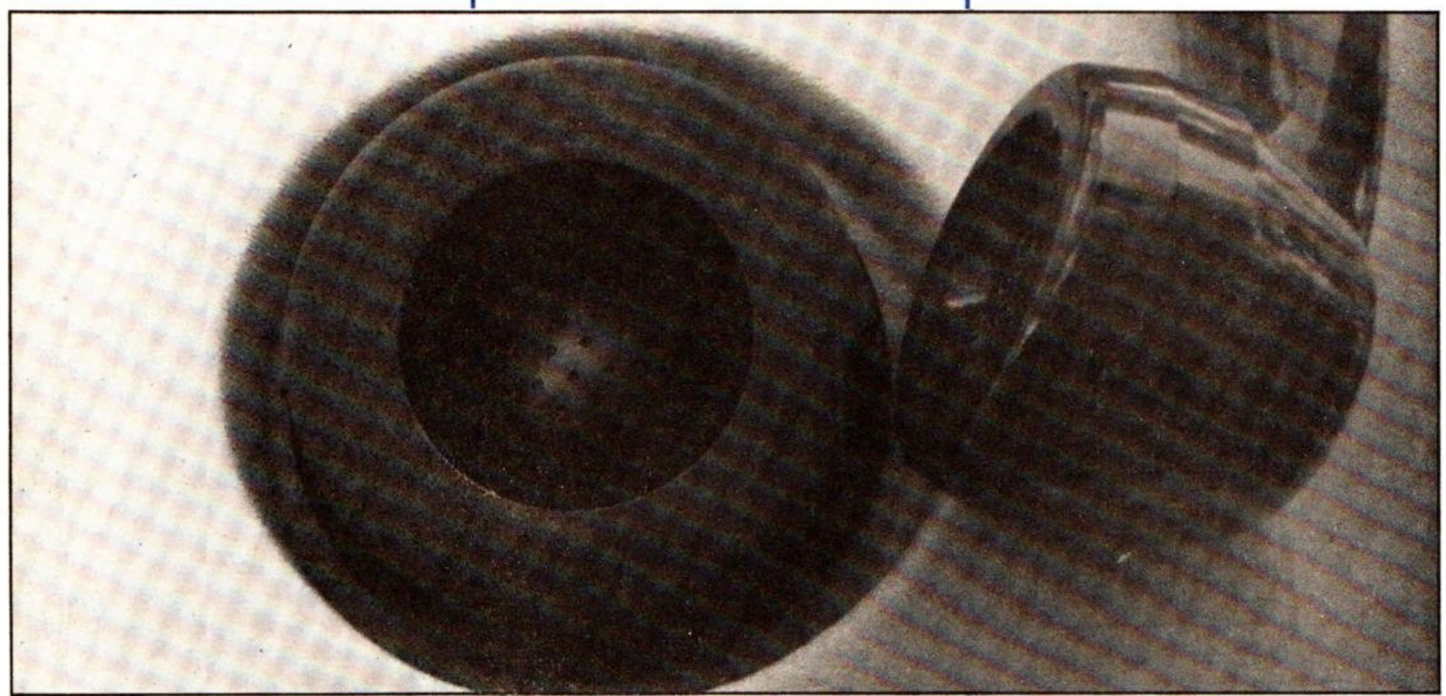
– CLK est un signal d'horloge généré par le TCM 3101 de fréquence égale à 19,11 kHz pour tous les modes de fonctionnement ou de 9,56 kHz en CCIT V 23 600 bauds ;

– CDT est la sortie de détection de porteuse ; elle passe au niveau bas en l'absence de porteuse ;

– RXA est l'entrée des signaux basse fréquence reçus. Un couplage par condensateur doit impérativement être réalisé avec le circuit qui précède cette entrée ;

– TRS permet de sélectionner le mode de fonctionnement du modem conformément aux indications de la figure 8 ;

FIGURE 7. – Exemple de mise en œuvre du modem TCM 3101.



Gros plan sur le coupleur acoustique ; on distingue le micro au fond du cylindre caoutchouté.

– RXT est une sortie de test non exploitée en utilisation normale du circuit.
– RXB est l'entrée de réglage du seuil du dernier comparateur du démodulateur. Un potentiomètre branché entre + 5 V et masse doit y être connecté et être réglé pour assurer la meilleure démodulation possible ;

– RXD est la sortie numérique série des signaux après démodulation ; elle est compatible TTL ;
– VSS est la patte de masse du circuit ;
– CDL est l'entrée de réglage du seuil du détecteur de porteuse ; un potentiomètre connecté entre masse et + 5 V permet ce réglage ;
– TXA est la sortie des signaux basse fréquence fournis par le modulateur. Un couplage par condensateur avec le circuit suivant doit être utilisé ;
– TXR2 et TXR1 servent à sélectionner le mode de fonctionnement du modem conformément aux indications de la figure 8 ;

– TXD est l'entrée numérique série. Elle est compatible TTL ;
– OSC1 et OSC2 sont les pattes de connexion d'un quartz de fréquence 4,433 MHz (fréquence normalisée pour les quartz utilisés dans les récepteurs TV couleur aux normes PAL).

Muni de ces indications et de l'exemple d'application de la figure 7, il vous est possible de concevoir le modem de votre choix avec ce TCM 3101, modem qui sera sans doute aux normes CCITT V 23, à moins que vous ne préfériez la réalisation que nous vous annonçons depuis déjà quelques temps et qui fait appel à des circuits de notre fabricant national Thomson-Efcis ; circuits que nous présenterons dans notre prochain numéro.

Conclusion

Nous verrons le mois prochain les circuits de modem Thomson-Efcis, ce qui sera le prélude à notre réalisation de modem Télétel.

C. BUGEAT

TRS	Standard	TXR1	TXR2	Vitesse en bauds	TXD	Fréquence en Hz
0	CCITT	1	0	75	1 0	390 450
ou	V23	0	1	600	1 0	1 300 1 700
1		0	0	1 200	1 0	1 300 2 100
CLK	BELL	1	0	150	1 0	387 487
	202	0	X	1 200	1 0	1 200 2 200

Emission – x = 0 ou 1 – CLK = relié à la patte CLK.

TRS	Standard	Vitesse en bauds	Fréquence de CLK
1	CCITT V23	600	9,56 kHz
0	CCITT V23	1 200	19,11 kHz
CLK	BELL 202	1 200	19,11 kHz

Réception.

FIGURE 8. – Les divers modes de fonctionnement du modem TCM 3101.

Notre courrier technique

par R.A. RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

• Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

• Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

• Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

• Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

• Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR – 08.09-F : M. Félix MARTIN, 51 SUIPPES :
1° nous demande conseil au sujet d'un défaut qu'il constate sur son magnétoscope ;
2° désire connaître les caractéristiques et le brochage de la lampe d'émission 572 B (T 160 L).

1° Nous avons eu l'occasion de le dire à maintes reprises dans les colonnes de notre « Courrier des Lecteurs », le dépannage à distance est absolument impossible, faute de pouvoir examiner les appareils et matériels en cause, et de s'y livrer à des mesures systématiques ; nous ne sommes pas devin !

Nous ne pouvons donc pas prendre position catégorique et trancher votre problème...

Le phénomène que vous observez ne peut guère s'expliquer que par un décalage (déréglage) des têtes du tambour de votre magnétoscope... ce qui n'a aucune importance lors de la reproduction de cassettes enregistrées par l'appareil lui-même, mais qui en a une dans le cas des cassettes commerciales. C'est la seule explication plausible que nous entrevoyons.

2° Voici les caractéristiques maximales du tube triode 572 B (T 160 L) :

Wa = 160 W ; Va = 2 750 V ; Ia = 275 mA ; k = 170 ; chauffage direct = 6,3 V 4 A.

Classe C télégraphie : *Va = 1 650 V ; Vg = – 70 V ; Ia = 165 mA ; Ig = 32 mA ; Wg = 6 W – HF ; Wo = 205 W – HF.*

Ampli linéaire avec grille à la masse : *Va = 2 400 V ; Vg = 0 à – 2 V ; Ia = 45 = 250 mA ; W entrée = 100 W – HF ; W sortie = 600 W – HF.*

Brochage : voir figure RR – 08.09.

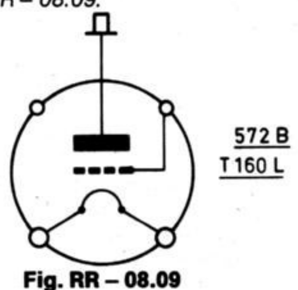


Fig. RR – 08.09

RR – 08.14 : M. Roland BUFFIN, 75002 PARIS :
1° nous entretient du montage d'amplificateur BF décrit dans notre n° 1561 ;
2° désire connaître les caractéristiques du circuit intégré SAD 1024.

1° A la vérité, nous comprenons assez mal le sens de votre lettre. En effet, le schéma d'un module CDAP 9100 est représenté sur la figure 3, page 130, de notre n° 1561.

Ce schéma peut correspondre à une voie monophonique ; dans le cas d'un montage stéréophonique, il est bien évident que ce schéma doit être réalisé en double.

Le haut-parleur en sortie n'a aucun point commun à la masse ; il est monté entre les deux condensateurs électrochimiques Cs. Notez que la polarité du condensateur Cs supérieur doit être inversée par rapport à celle indiquée sur le schéma. D'autre part, la connexion où aboutissent les retours de P_1, R_{15}, R_{14}, C_3 et D_4 correspond à la masse.

Dans la nomenclature des éléments, veuillez noter les rectifications suivantes :

$C_1 = C_2 = 10\ \mu F/45\ V$
$C_3 = 100\ \mu F/25\ V$
$P_1 = 100\ k\Omega$ log.
$RV = 10\ k\Omega$ lin.

Enfin, page 134, 3e colonne, il faut lire :

$$I = \frac{P}{R}$$

2° Concernant le circuit intégré SAD 1024, nous vous prions de bien vouloir vous reporter à notre revue Radio-Plans *n° 424, page 72.*

RR – 09.01 : M. Georges CHEYNE, 83 LA SEYNE-SUR-MER, nous entretient de la télévision italienne qu'il reçoit chez lui, mais souhaiterait améliorer la qualité de cette réception.

1° Vous nous dites recevoir la RAI en VHF en utilisant votre antenne canal 10 prévue pour Monte-Carlo ; mais sur quel canal recevez-vous cette télévision italienne ? En effet, il est certain que si le canal reçu pour la RAI est assez différent du canal 10, vous auriez tout intérêt à utiliser une antenne VHF correctement dimensionnée pour le canal italien reçu.
2° Dans toutes les réceptions de TV à longue distance, on ne peut jamais assurer la qualité des images reçues, cette qualité dépendant essentiellement des conditions atmosphériques et des conditions de propagation (réflexions sur les couches ionisées de la haute atmosphère).
3° Il est par ailleurs certain que l'emploi d'un préamplificateur d'antenne à large bande, situé au ras de l'antenne – en haut du mât – et alimenté par le câble coaxial de descente, apporte toujours une nette amélioration des images reçues par la réduction du rapport « signal/souffle ».

RR – 09.02 : M. Jean-Claude GIBAND, 75014 PARIS :
1° nous entretient d'un compteur de tours électronique qui n'indique plus rien de valable depuis qu'il a installé un allumeur également électronique sur sa voiture ;
2° nous demande s'il est exact que nous ayons décrit un montage délivrant une THT de 10 kV produite à partir d'une pile de 9 V.

1° Le phénomène est bien connu pour avoir été rencontré maintes fois ! Sur un moteur à allumage classique et muni d'un compte-tours électronique, celui-ci ne fonctionne plus (ou mal) après l'installation d'un allumeur électronique. Cela tient au fait que les impulsions sont d'une amplitude nettement réduite et deviennent insuffisantes pour commander correctement le compte-tours. C'est sur ce dernier qu'il convient d'intervenir. En général, à l'entrée d'un compte-tours, il y a un diviseur potentiométrique constitué par deux résistances destinées précisément à réduire l'impulsion appliquée ; dans le cas présent, il suffit donc d'agir sur les valeurs de ces résistances pour que la réduction soit moins efficace (et même dans certains cas, pour ne rien réduire du tout !).
2° Nous n'avons jamais décrit, dans aucune de nos publications, un montage délivrant une THT de 10 kV à partir d'une pile de 9 V !
Nous ne voyons guère que le montage d'alimentation pour tube Geiger-Muller décrit dans notre N° 1649 (pages 230-231)... Mais ce dispositif ne délivre une THT de crête que de seulement 460 à 500 V !

RR – 09.03 : M. Michel DUGAY, 88 SAINT-DIE :
1° voudrait piloter par quartz un microémetteur FM construit d'après un kit ;
2° nous entretient de la fatigue visuelle due à la télévision et notamment des rayonnements issus de l'écran.

1° Suite à l'examen du schéma, il est tout à fait hors de question d'envisager un pilotage par quartz sur un montage de ce genre :
– d'abord parce qu'il faudrait plusieurs étages HF multiplicateur de fréquence ;
– ensuite parce qu'on ne peut pas moduler valablement un oscillateur à quartz par une simple diode varicap.
2° Le regard prolongé de la télévision peut entraîner une **fatigue visuelle,** *notamment pour les personnes atteintes d'un glaucome, ou d'un début de glaucome, ou d'une pression oculaire anormalement élevée ; c'est tout ! Mais cela n'est pas dû à une quelconque radiation.*
En effet, vous nous parlez d'un rayonnement... Le seul qui existe est un rayonnement X devant l'écran, et très proche de l'écran. Or, des mesures et expériences ont été faites en appliquant des « plaques » ou « films » pour radiographie dentaire **tout à fait contre l'écran ;** *on s'est alors aperçu que les rayons X émis étaient d'un niveau absolument insignifiant.*
Donc, vous pouvez être rassuré, il n'y a aucun risque dans ce domaine quant à la nocivité de ce rayonnement, surtout en regardant l'écran à une distance normale de quelques mètres... Songez aux personnes qui travaillent à longueur de journée devant l'écran d'un ordinateur !

RR – 09.04-F : M. Jean-Yves MALLET, 91 PALAISEAU, souhaite connaître les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés HM 7641 (ou 82 S 141) et NE 5008 F.

1° Le circuit intégré HM 7641 ou 82 S 141 est une mémoire bipolaire (PROM) de 4 096 bits, compatible TTL. Alimentation = + 5 V (max = + 7 V) ; temps d'adressage = 90 ns max ; charge d'entrée = 100 µA max ; Pd = 0,17 mW/bit. Niveaux d'entrée bas = 0,85 V max ; haut = 2 V min. Tensions de sortie bas = 0,45 V max ; haut. = 2,4 V min.
2° Le circuit intégré SE ou NE 5008 F est un convertisseur multiplicateur digital/analogique haute vitesse 8 bits. Alimentation = ± 18 V ; Pd = 500 mW max ; délai de propagation = 35 à 60 ns ; courant de sortie = 2 mA. Niveau bas = 0,8 V ; niveau haut = 2 V.
Brochages : voir figure RR-09.04.

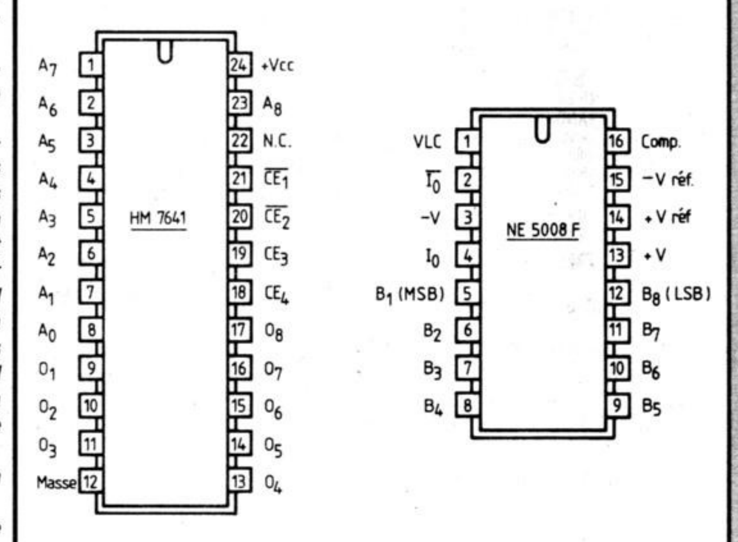


Fig. RR – 09.04

RR – 09.05 : M. Denis JOURDAN, 33 GRADIGNAN :
1° désire connaître les correspondances de différents transistors japonais et de la diode 1N60 ;
2° se plaint d'un fonctionnement erratique (mais intermittent) d'une horloge digitale à alimentation par le secteur.

1° Equivalences des transistors japonais suivants :
2SD 389 : *BD 241 B, BD 243 B, BD 579 et BD 589.*
2SD 313 : *BD 241 A, BD 243 A, BD 577, BD 587.*
2SC 901 A : *BU 109 ou 110, BU 210, BUY 21, BUY 77, 2N 6306.*
2SC 398, ou 399, ou 683 : *BF 198, BF 225, BF 310, BF 367, BF 596.*
2SC 385 ou 717 : *BF 199, BF 224, BF 311, BF 373, BF 597.*
2SB 507 : *BD 242 A, BD 244 A, BD 578, BD 588.*
Diodes 1N 60 : *germanium ; tension inverse max = 40 V ; intensité directe max = 275 µA. Equivalences : AA 116, AA 137, AA 143, AA 121, OA 90.*
2° Il peut s'agir de transitoires véhiculés par le secteur ; ces transitoires peuvent être supprimés par la connexion d'un varistor à l'oxyde de zinc (S.I.O.V.) en parallèle sur le secteur à l'entrée de la pendulette. Voir notre titre « Protection contre les surtensions transitoires », p. 75 de notre n° 1701.

RR-09.09-F : M. Paul RAYMONDIER, 75020 PARIS :
1° nous demande des schémas de systèmes clignotants, l'un à une LED, l'autre à deux LED s'éclairant en alternance ;
2° souhaite savoir comment réaliser une liaison correcte entre la sortie casque d'un « walkman » (Baladeur) et l'entrée d'un amplificateur BF stéréo.

1° Concernant les montages de clignotants à LED dont vous nous entretenez, nous vous prions de bien vouloir vous reporter aux numéros 26 (p. 131) et 27 (p. 153) de notre revue Electronique Pratique.
2° Si vous considérez la sortie « casque » par le jack, son impédance doit être relativement faible, et en tout cas certainement inférieure à l'impédance d'entrée (30 kΩ) de l'amplificateur. Or, vous devez savoir qu'il est toujours possible de relier une source d'impédance inférieure *à une entrée d'impédance supérieure, alors que l'inverse est à rejeter formellement. Vous pouvez donc parfaitement tenter d'établir la liaison entre les deux appareils, sans réaliser un adaptateur particulier, et sans prendre le moindre risque... Vous pouvez remplacer le casque stéréo par deux* résistances *de valeur* équivalente *et effectuer la liaison en parallèle à l'aide d'un double fil blindé, la masse du lecteur de cassette correspondant évidemment à la masse de l'amplificateur (entrée dite « auxiliaire »). La figure RR-09.09 représente schématiquement le câblage à réaliser.*

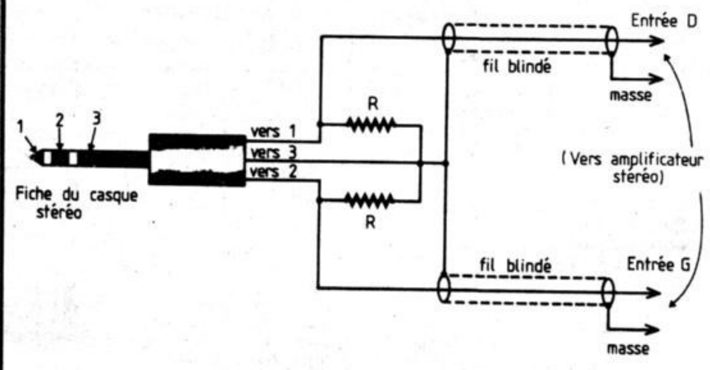


Fig. RR – 09.09

RR – 09.12 : M. Alain FORGE, 45 GIEN, nous demande :
1° les caractéristiques du transistor japonais C 2026, ainsi qu'un correspondant éventuel ;
2° comment calculer la longueur optimale d'une antenne d'émission dite « long fil ».

1° Les caractéristiques maximales *essentielles du transistor japonais C 2026 sont les suivantes : silicium NPN ; Pc = 250 mW ; F max = 2 GHz ; Vcb = 30 V ; Vce = 14 V ; Veb = 3 V ; Ic = 50 mA ; h fe = 80 pour Ie = 10 mA et Vcb = 10 V.*
Dans l'amplificateur d'antenne VHF-UHF que vous utilisez, ce transistor peut être remplacé par l'un des types suivants : BF 562, BF 502 ou 503, BF 505, BF 507 ou BF 959.
2° Dans le cas d'une antenne « long fil », il n'y a précisément aucun calcul à faire en ce qui concerne la dimension à donner à un tel aérien ! Le fil utilisé doit être aussi long que possible par rapport à la longueur d'onde d'émission ; il doit être parfaitement isolé, notamment à son extrémité. En outre, il ne faut pas oublier qu'une telle antenne, rectiligne ou pliée, ne comporte pas de feeder, et que le fil proprement dit rayonne dès sa sortie de la boîte de couplage jusqu'à son extrémité.
Un tel aérien peut parfaitement fonctionner en harmonique sur toutes les bandes décamétriques « radio-amateurs ». Naturellement, l'emploi d'une boîte de couplage entre la sortie de l'émetteur et le départ de l'antenne « long fil » est absolument indispensable. *C'est cette boîte de couplage qui permettra l'accord de l'aérien, ainsi que son adaptation d'impédance à la sortie de l'émetteur.* *(suite page 110)*

LES NOUVELLES GAMMES BLAUPUNKT

M. Meunier, directeur-général de la division Electronique Grand-Public de Blaupunkt-France, est aussi président de la section « autoradio » du SIMAVELEC. A ce titre, il ne se passe pas de réunion d'information et de présentation de nouveaux produits Blaupunkt sans que M. Meunier ne brosse un tableau de la situation de l'autoradio en France.

Si le nombre de récepteurs A.R. vendus en France est relativement stable – il est de l'ordre de 2 millions d'appareils –, ce nombre surpasse depuis quelques années celui des immatriculations ; par ailleurs, on note une augmentation du nombre des A.R. AM/FM au détriment des A.R. simplement AM :

1982 : 1 990 000 A.R. dont 17 % d'AM
1983 : 2 193 000 A.R. (15 %)
1984 : 1 993 000 A.R. (13 %)
1985 : 2 000 000 A.R. (9 %)
1986 : 2 050 000 A.R. (5 %)

Pour 1985 et 1986, il s'agit de prévisions. Cette demande accrue pour des récepteurs capables de recevoir les émissions FM s'explique par l'engouement pour les radios libérées et leur développement suite à la nouvelle législation.

Parallèlement, on voit le nombre de récepteurs équipés d'un lecteur de cassettes progresser au fil des ans, à la vente : 77 % (1982), 80 % (1983), 82 % (1984), 85 % (1985) (prévisions pour cette dernière année).

S'agissant du marché mondial de l'autoradio, le chiffre s'élève à 35 millions d'appareils, dont 11 millions pour l'Europe (hors pays de l'Est). Dans ce contexte, Blaupunkt occupe la quatrième place (mondiale), la première place (Europe) et la deuxième (France). Son usine de Mondeville (Normandie) est sans conteste la plus moderne d'Europe grâce aux investissements réguliers que Blaupunkt y effectue depuis plusieurs années, ce qui lui a permis de se hisser à la première place des exportateurs de notre pays en ce qui concerne les A.R. (71 % de la production). Il est vrai aussi que la société offre la gamme la plus complète du marché en ce domaine, ainsi que des modèles n'ayant, pour quelques-uns d'entre eux, pas de concurrence du point de vue de la technologie et des performances.

Le système CAB de Blaupunkt.

Avant d'aborder les nouvelles gammes Blaupunkt, signalons deux dispositifs destinés à lutter de façon simple et efficace contre le vol. Il s'agit :

- Du système CAB (Cassette Antivol Blaupunkt) : avant de quitter son véhicule, le conducteur insère un système CAB dans la trappe de la cassette ; à l'aide d'une clé, ce système est ensuite verrouillé dans le tableau de bord par un ergot métallique, tandis qu'une LED rouge clignote pour avertir que le dispositif est en place. Il est alors très difficile de retirer l'autoradio du tableau de bord ; si malgré tout on y parvenait, il serait encore plus ardu de retirer la CAB de l'autoradio, rendant ainsi son utilisation ultérieure quasi impossible. Dès octobre 1985, 12 des 16 autocassettes Blaupunkt pourront recevoir le CAB (prix : de l'ordre de 150 F).
- D'un système de codage retenu sur certains types d'A.R. ; si le code chiffré, seul connu de l'utilisateur, n'est pas préalablement introduit par frappe sur un clavier, l'appareil refusera de fonctionner, quelle que soit la fonction envisagée. Ce système à codage, également retenu par ailleurs par Philips, devrait faire son apparition ultérieurement au CAB.

Cette démarche vise à réduire le nombre de vols qui atteint des valeurs impressionnantes : 437 000 appareils en 1984, plus de 500 000 (prévisions) en 1985.

Quant au lecteur de CD pour voiture, il arrive en France sous l'appellation de CDP 05. Deux années se sont écoulées depuis sa présentation au Funkausstellung de Berlin en 1983 ; ce laps de temps a été mis à profit pour faire subir aux prototypes 10 000 km de tests dans les pires conditions d'utilisation. Le CDP 05, appareil aux normes ISO (180 × 52 × 160 mm), est adaptable à tous les modèles de la gamme



Le Berlin IQR 85.

Blaupunkt et reçoit des disques protégés par un boîtier qui, en outre, autorise une manipulation plus facile.

L'autoradio « Berlin » continue une carrière commencée en 1973, chaque année voyant apparaître sur ce modèle des innovations : pour 1985, le « Berlin » bénéficie d'un nouveau « look » ; il affiche en clair toutes les fonctions (par exemple « émetteur reçu » ou encore « côté de la cassette lue »...) ; il vous signale les émetteurs qu'il peut capter dans la région où vous êtes avec un accès direct à ces émetteurs ; il est muni d'un système d'identification de l'ensemble des émetteurs diffusant dans un pays ; il choisit, en permanence, parmi les émetteurs diffusant le même programme, celui qui offre la meilleure qualité de réception (système « Autodiversity ») ; il dispose du système de radioguidage ARI, d'un scanner fonctionnant en cassette, du codage antivol dont il a été question plus haut.

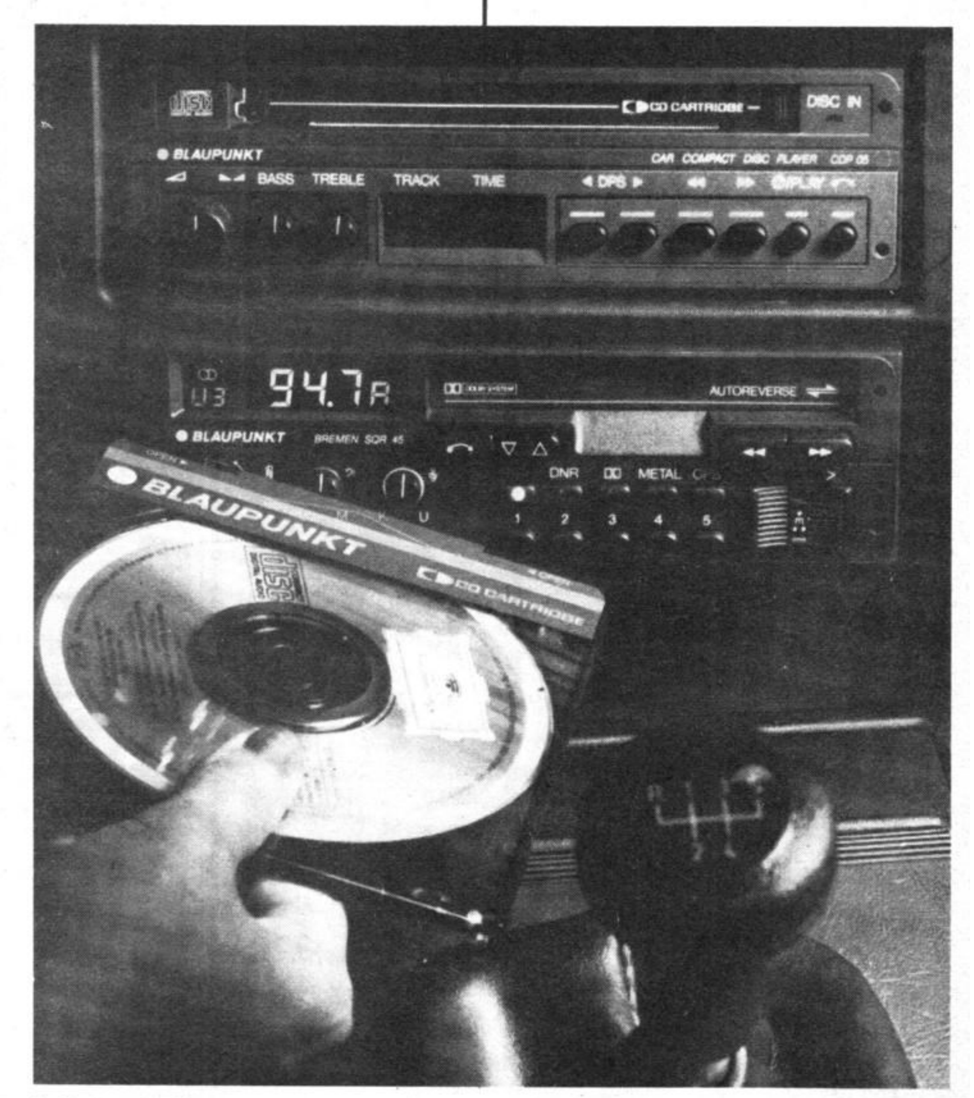
Autre modèle : le « Vancouver » SQR45, qui reprend les caractéristiques du « Montreal » avec une réponse FM élargie et constante (40 à 15 000 Hz), un étage de sortie en pont délivrant 2 × 20 W ou 4 × 10 W, une balance avant/arrière intégrée.

Premier fabricant européen de haut-parleurs pour automobile, Blaupunkt complète sa gamme par une série de haut-parleurs à membrane à structure « nid d'abeilles » qui leur procure des qualités supérieures à bien des ensembles deux ou même trois voies (puissance : 40 à 60 W pour une efficacité de 89 à 91 dB/1 W/1 m).

Dans le domaine de la vidéo, Blaupunkt avait présenté au dernier FISIV le système « In Car Video », un système vidéo spécialement conçu pour l'automobile ; celui-ci, qui se compose d'un moniteur TV de 11 cm de diagonale, d'une interface et d'un magnétoscope, s'installe à l'arrière du véhicule et offre même aux passagers à l'arrière la possibilité de recevoir les émissions TV par adjonction d'un tuner. Ce système est désormais complété, cette fois pour les autocars, par deux monitors TV (38 cm coins carrés, alimentation 24 V, et 20 cm coins carrés, alimentation 12 ou 24 V) raccordables aux installations Blaupunkt München qui peuvent recevoir jusqu'à huit de ces monitors qui disposent d'une boucle de démagnétisation permanente.

Enfin Blaupunkt pense au radioguidage, domaine où il est un précurseur depuis des années, avec l'IRG (Informations Radio-Guidage), système bon marché qui devrait faire son apparition en 1986 en attendant un système plus sophistiqué, le RDS, annoncé pour le début de la prochaine décennie, et avec lequel il sera compatible.

Ch. PANNEL



Le lecteur de disques compacts pour voiture CDP 05.

COURRIER TECHNIQUE

(suite de la page 102)

RR-09.10 : M. Nicolas PONCET, 57 FORBACH, sollicite des renseignements complémentaires concernant :
1° le fréquencemètre FPX 2 ;
2° l'alimentation de laboratoire LA 3.

1° Fréquencemètre FPX 2.
a) N° 1676, page 138, figure 22 : la patte 2 de IC_5 correspond à la ligne de « remise à zéro » (RAZ) ; voir n° 1675, page 185, figure 11 (pas de picot).
b) Pour les repères EE et SE, veuillez vous reporter au n° 1675, page 185, figure 11.
c) La liaison E (fig. 28) aboutit au point précédemment appelé EE (fig. 1).
d) Pour la mesure de la fréquence du secteur, il n'est pas nécessaire d'utiliser un adaptateur, mais simplement un transformateur abaisseur de tension afin que cette dernière soit seulement de l'ordre de 6 V au maximum (ou moins).
2° Alimentation de laboratoire LA 3.
N° 1677, page 181, sur la figure 25, la résistance marquée R_6 est en réalité R_5 (8,25 kΩ) ; la résistance marquée R_7 est en réalité R_6 (18 kΩ).

RR-09.11 : M. Laurent BARTHOLIN, 21 BEAUNE, désire savoir :
1° comment on vérifie la qualité d'une lampe de radio ;
2° les différences techniques existant entre la FM (tout court) et la FM stéréo.

1° Pour tester les tubes électroniques, on utilise un lampemètre qui place le tube en essai dans ses conditions d'emploi normal tant au point de vue tensions qu'intensités. Nous aurions dû dire « on utilisait », car il est bien évident que, depuis l'avènement des transistors, ce genre d'appareil de mesure a totalement disparu du marché !
2° Nous ne pouvons pas vous exposer, dans le cadre de cette rubrique, les différences qu'il existe entre la radio FM stéréo d'une part, et mono d'autre part, tant à l'émission qu'à la réception. Nous vous demandons de bien vouloir vous reporter à l'ouvrage Cours moderne de radio-électronique *(en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).*

RR – 09.14-F : M. Roland THOMAS, 63 CHATELGUYON, désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TBA 570 A.

Le circuit intégré TBA 570 A est prévu pour la conception d'un récepteur AM/FM. En AM, il remplit les fonctions de mélangeur-oscillateur local, amplificateur FI, détecteur, amplificateur de C.A.G., préamplificateur et commande BF. En FM, il remplit les fonctions d'amplificateur limiteur FI, préamplificateur et commande BF.
Tension d'alimentation nominale = 6 ou 9 V ; sensibilité utilisable pour un rapport S/B de 26 dB = 18 µV ; distorsion pour Ps de 50 mW = 0,5 % max ; consommation = 14 mA. Brochage : voir figure RR – 09.14.
Schéma d'application : voir n° 1719, pages 68 et 69.

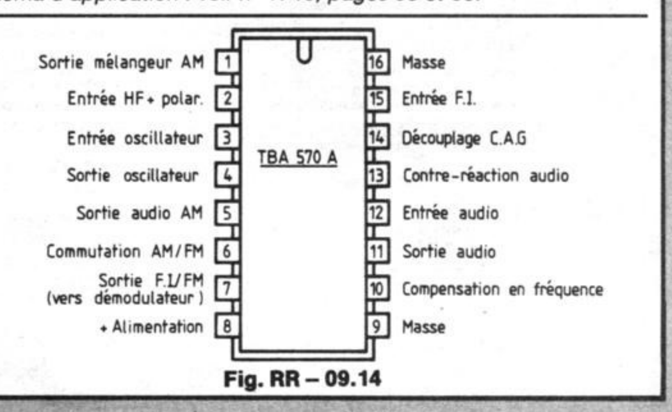
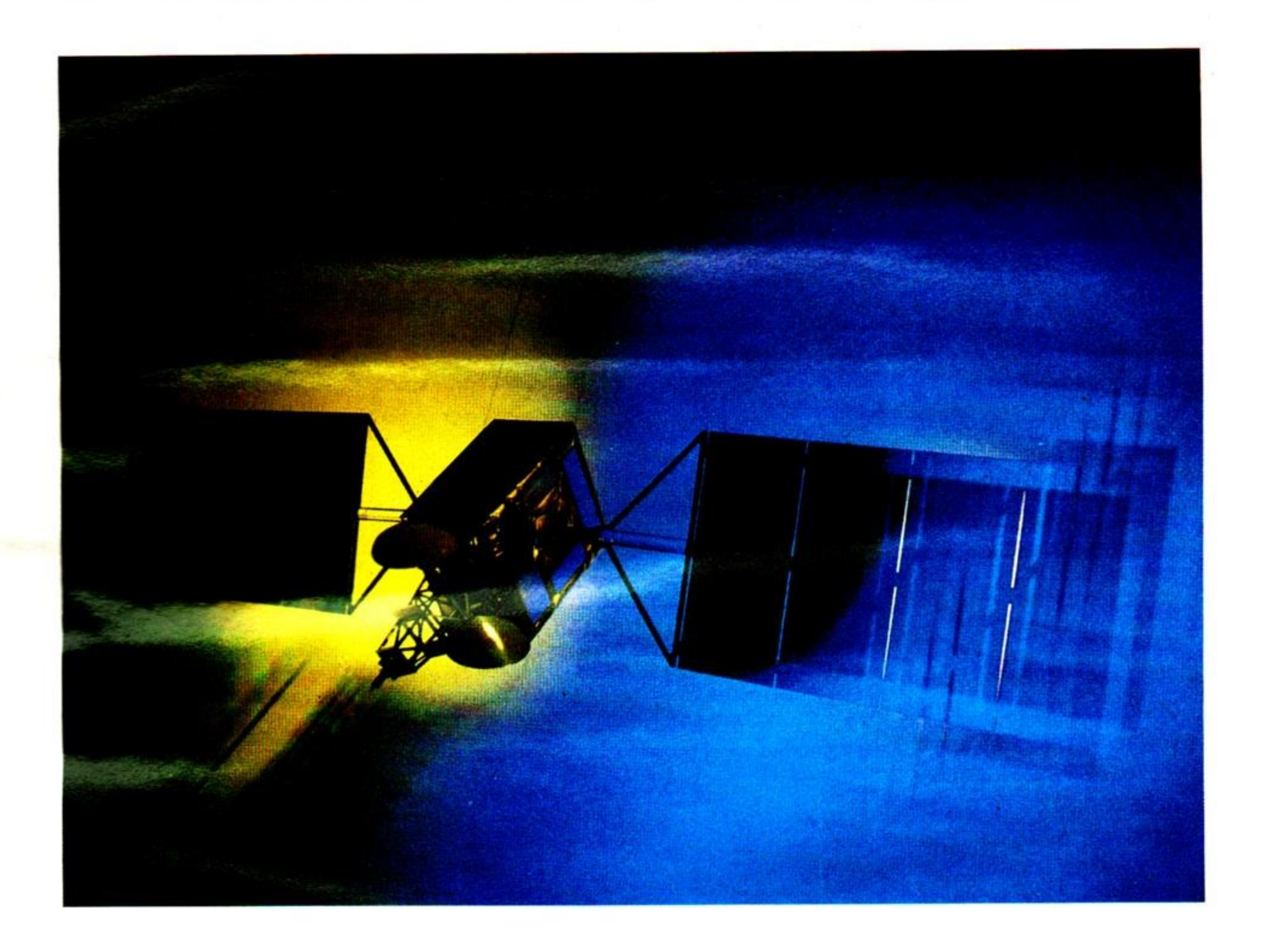


Fig. RR – 09.14

LA RADIODIFFUSION DIRECTE PAR SATELLITE



Si les prévisions se réalisent – pourquoi pas ? – nous aurons, l'an prochain, accès à la RDS, autrement dit, de façon plus explicite, à la Radiodiffusion Directe par Satellite. Ce terme mérite d'emblée une explication puisque des satellites qui retransmettent des émissions TV, nous en connaissons, même pour notre seule Europe, un certain nombre, opérationnels : ECS (qui a remplacé OTS en 1983), INTELSAT V, GORIZON... Mais ce ne sont pas de vrais satellites méritant l'appellation de RDS :

- *D'abord parce que leur mission est multiple et qu'ils ne se contentent pas de retransmettre des émissions TV. Par exemple, ECS achemine une partie du trafic intraeuropéen des télécommunications publiques internationales et fournit des services numériques aux entreprises.*
- *Ensuite parce que c'est une question de puissance, puissance d'émission et aussi puissance « du portefeuille ».*

– Puissance d'émission réduite du satellite pour les émissions TV (quelques dizaines de watts), à cause de ses autres missions évoquées ci-dessus. De plus, cette puissance d'émission TV est utilisée pour couvrir une surface terrienne importante, ce qui réduit d'autant la puissance reçue par unité de surface.

– Puissance « du portefeuille », compte tenu de l'assertion précédente. Comme le champ électromagnétique au sol est faible, il est nécessaire de disposer d'installations en conséquence, coûteuses à cause de l'importance de l'antenne, qui atteint plusieurs mètres de diamètre, et du convertisseur à faible bruit que cette réalité physique

impose. Ce qui fait que la réception de telles émissions se cantonne aux réseaux câblés, lesquels peuvent répartir les charges d'investissement entre de nombreux utilisateurs. Toutefois, si vous disposez d'un portefeuille bien garni, vous pouvez vous livrer à la RDS, qui vous est rigoureusement interdite si vous êtes sujet à une apézite chronique. Encore que, à la manière de Canal Plus, certaines émissions soient cryptées (codées), et vous ne pourrez vous procurer le décodeur qui s'impose qu'après avoir obtenu l'autorisation des PTT.*

Avec la vraie RDS – tel sera, par exemple, le cas avec TDF1 qui sera mis en orbite au cours de l'année 1986 –, la puissance d'émission passe à quelques centaines de watts par canal, et le faisceau hertzien est focalisé vers une surface terrienne plus restreinte que celle que vise un satellite « polyvalent » ; ajoutons que le satellite ne retransmet que des programmes TV. Dans ces conditions, l'installation pourra se contenter d'une antenne de moins d'un mètre de diamètre avec un équipement moins sophistiqué et sera en définitive moins coûteuse, et donc accessible au particulier sans que ce dernier soit tenu de passer par un réseau câblé (ce qui est d'ailleurs impossible pour les isolés) (fig. 1 et 2).

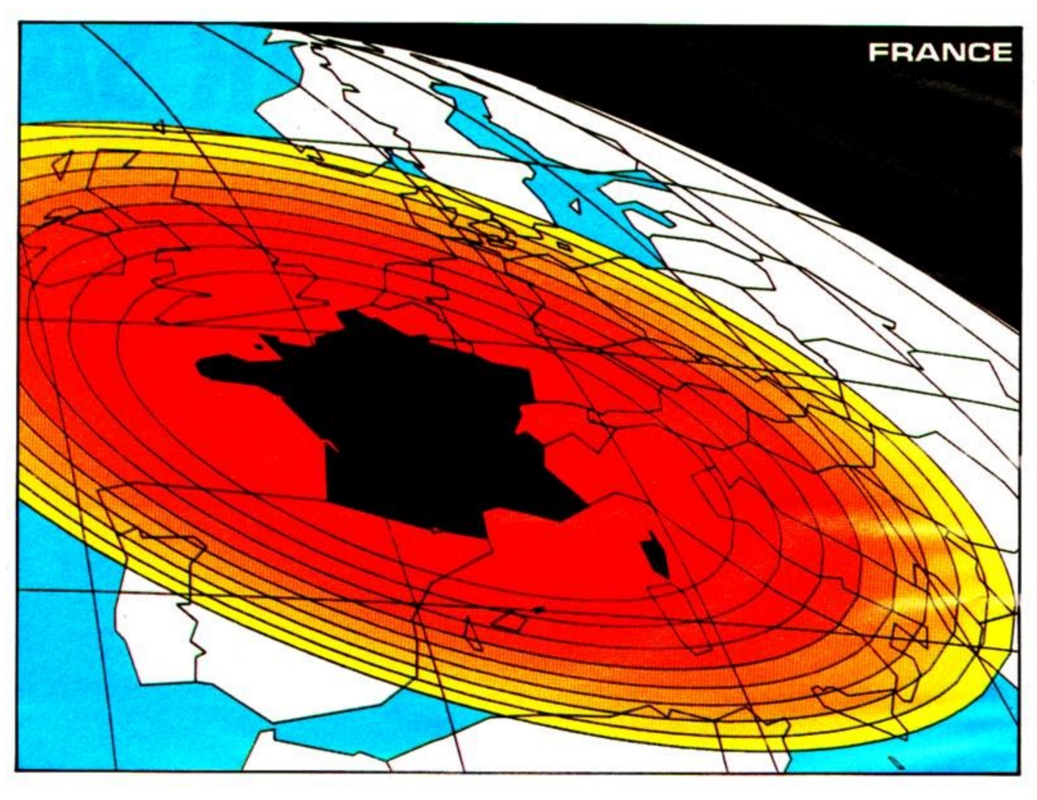


FIGURE 1. – Zones de couverture de TF1 avec les ellipses d'égalité de champ. L'ellipse la plus interne correspond à un champ de – 103 dBW/m² et la plus externe à un champ de – 111 dBW/m².

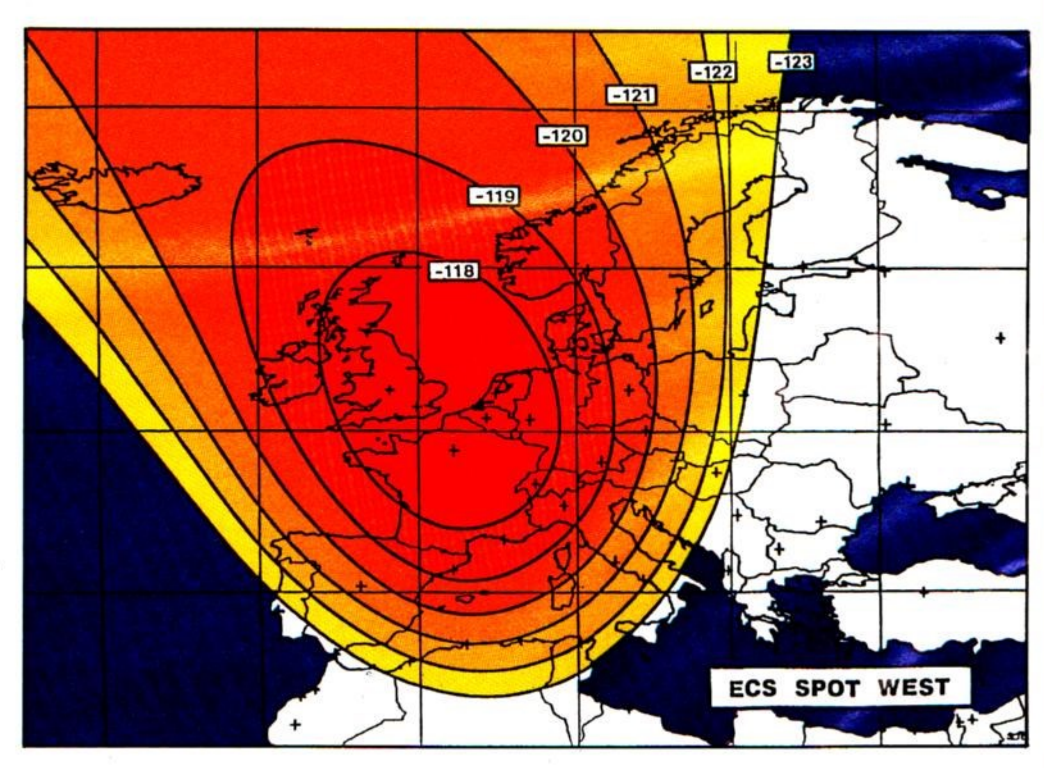
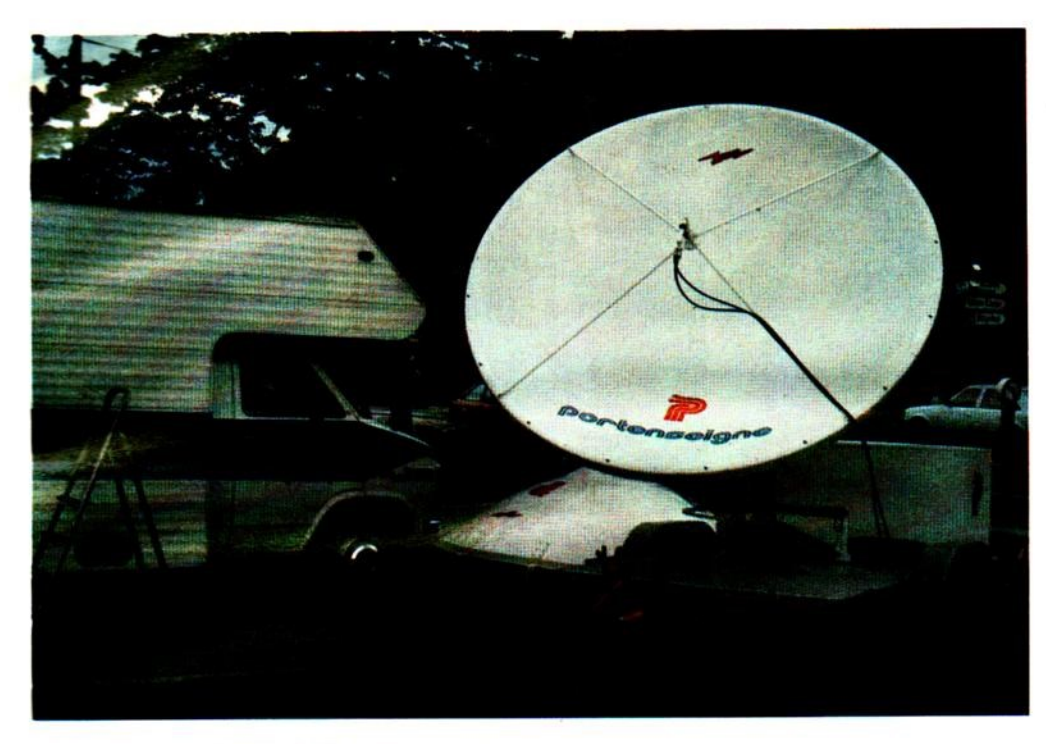


FIGURE 2. – Zones de couverture de l'émetteur « ouest » d'ECS. Les champs sont exprimés en dBW/m². On pourra constater que le champ d'ECS est bien plus faible que celui de TF1 d'où, pour ce dernier, des dispositifs moins coûteux pour la réception de ses émissions.

DIRECTE PAR SATELLITE



(a) Antenne de réception d'ECS au Symposium TV de Montreux.

INTERET DE LA RDS

Quel est l'intérêt de la RDS pour la France ?

– Il est, d'abord, de proposer au public de nouveaux programmes TV et radiophoniques ainsi que des services supplémentaires, argument auquel il est difficile de rester insensible.

– Ensuite, il ne faut pas perdre de vue que, malgré la multiplication des émetteurs et réémetteurs hertziens, il existe encore 2 % du territoire français non atteint par les émissions nationales à cause de zones d'ombre qui ne pourraient être réduites qu'au prix d'un investissement démesuré. La RDS permettra, à moindre prix, de considérablement diminuer les zones non couvertes.

– La RDS supplantera au fil des ans les émissions hertziennes terrestres que nous connaissons actuellement, ce qui amènera peu à peu la disparition de ce mode de communication pour la TV au profit de la RDS, moins onéreuse en frais d'équipement et de fonctionnement.

– Enfin, quand le satellite français sera devenu opérationnel, il constituera une promotion efficace pour le savoir-faire technologique français,tant au niveau du satellite que des installations au sol qui y sont associées. De même, le débordement des émissions du satellite au-delà de nos frontières, débordement supérieur à celui des émetteurs terrestres, assurera la promotion de la langue française (1).

DISPARITION DU PAL ET DU SECAM

Au début, en 1977, il était prévu que les émissions par satellite utiliseraient un codage de la couleur SECAM ou PAL, alors que le son serait modulé en fréquence. Tel était le premier accord sur la RDS. Mais au fil des ans, l'idée de parvenir à une meilleure qualité de l'image et du son a fait son chemin, et c'est ainsi que fut d'abord proposée l'addition d'un second son analogique permettant la réception en stéréo avec deux sous-porteuses à 5,5 et 5,75 MHz.
Ensuite, la préoccupation d'accroître en qualité et en quantité les services diffusés par une meilleure utilisation des voies radioélectriques conduisit à considérer que, pour une partie des services – sons et données –, seules les techniques numériques permettaient d'atteindre cet objectif alors que, pour l'image, la modulation analogique conserve bien des avantages par rapport aux solutions que peut apporter le numérique.



(b) Démonstration de D2-MAC-Paquets sur le stand SABA au Funkausstellung de Berlin.

* Apézite : néologisme forgé de toutes pièces par notre confrère A.V.J. Martin à partir du préfixe privatif « a », du suffixe « ite » servant à désigner les maladies de nature inflammatoire, et de « peze », qu'il nous semble inutile de traduire (voir par exemple « L'argot chez les vrais de vrai » d'Auguste le Breton).



(c) La RDS peut aussi concerner uniquement le son et la radio, comme le montre cette illustration due à Telefunken...

Toutefois, il faut savoir ne pas aller trop loin dans ces mutations car, comme le remarque D. Pommier (2), chef de département au CCETT de Rennes : « En radiodiffusion par satellite – mais il en serait de même dans les réseaux de terre – l'existence d'un plan de fréquence et la prise en compte des technologies grand public disponibles ont délimité un cadre, duquel tous les systèmes proposés ne peuvent sortir sans risque de rejet immédiat ; rejet par les administrations assurant la gestion des fréquences, ou par les industriels chargés de réaliser les équipements d'usagers. »

Trois types de son numérique furent proposés :

- **Système de type A :** multiplex en bande de base par répartition en fréquence de composantes numériques (sons - données) et de composantes analogiques (image). C'est le système adopté par le Japon pour le satellite BS2.
- **Système de type B :** multiplex en bande de base par répartition dans le temps de composantes numériques (sons - données) et de composantes analogiques (image). L'information numérique est incorporée dans l'intervalle de suppression ligne, en bande de base ; ce système permet quatre canaux son de haute qualité mais ne peut être utilisé directement en RDS au sol (réseaux câblés).

C'est ainsi que fut proposé le D2-MAC-Paquets, le 15 mai 1984, comme solution de rechange au C-MAC-Paquets, projet défendu essentiellement par Philips et Thomson, et les gouvernements français et de RFA.

Pour Daniel Pommier (2), déjà cité à propos du cadre qui limite plan de fréquence et prise en compte des technologies grand public : « Si tous les systèmes proposés jusqu'en 1984 vérifiaient les contraintes imposées par le plan de fréquence, il est plus difficile d'affirmer que les aspects technologiques et opérationnels ont toujours été bien perçus, d'où sans doute les difficultés que nous connaissons aujourd'hui pour la mise en application du système C-MAC-Paquets. »

Le système D2-MAC-Paquets ainsi proposé par Philips et Thomson prenait comme idée directrice que la future norme pour la RDS « ne devait pas être optimisée en tenant seulement compte de cette utilisation spécifique, mais aussi être en mesure de répondre à la grande variété des besoins nés de la multiplication des supports de transmission et d'enregistrement. De même, elle ne doit pas ignorer les effets de l'évolution technologique, sans cesse accélérée, à laquelle nous assistons. » Tel est l'avis de R. Genève (Philips, conseiller scientifique) et H. Kohrs (Thomson-Brandt, directeur technique) (4).

Le système D2-MAC-Paquets, dans ce contexte, permet (4) :

- La réception directe sur les récepteurs existants, et cela aux moindres frais.
- L'amélioration de la qualité d'image par rapport à celle qui est fournie actuellement par les systèmes PAL ou SECAM.

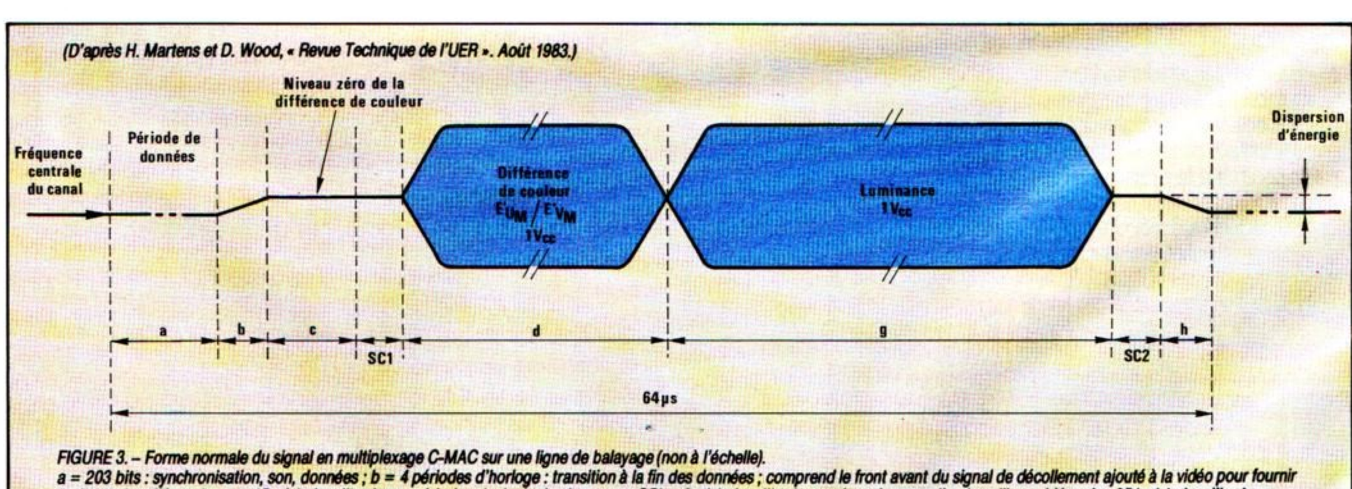


FIGURE 3. – Forme normale du signal en multiplexage C-MAC sur une ligne de balayage (non à l'échelle).
a = 203 bits : synchronisation, son, données ; b = 4 périodes d'horloge : transition à la fin des données ; comprend le front avant du signal de décollement ajouté à la vidéo pour fournir la dispersion d'énergie ; c = 15 périodes d'horloge : période principale de clampage ; SCl = 6 périodes d'horloge : réservées pour l'embrouillage vidéo ; d = 354 périodes d'horloge : différence de couleur ; g = 704 périodes d'horloge : luminance ; SC2 = 6 périodes d'horloge : réservées pour l'embrouillage vidéo ; h = 4 périodes d'horloge : transition vers les données ; comporte le front arrière du signal de décollement ajouté à la vidéo pour fournir la dispersion d'énergie.

DIRECTE PAR SATELLITE

- L'augmentation du nombre et de la qualité des canaux son par rapport à la situation actuelle, de façon à pouvoir introduire la stéréophonie avec des canaux de haute qualité, ou encore utiliser plusieurs langues pour les commentaires...
- L'utilisation d'un décodeur de type unique, valable aussi bien pour la réception directe du satellite que pour la réception sur réseaux de câbles (après démodulation en MA et MF).

Le bureau de l'UER devait approuver début décembre 1984 la spécification du D2-MAC-Paquets. Toutefois, sa préférence allait au C-MAC...

L'UER et les industriels européens de l'électronique grand public, réunis à Bruxelles du 6 au 8 février 1985, publiaient un communiqué ambigu où il était observé « qu'il y avait unanimité des radiodiffuseurs et de l'Industrie sur les caractéristiques principales des systèmes proposés, tels que l'utilisation du MAC pour la transmission de l'image et les méthodes d'embrouillage pour l'utilisation de nouveaux services introduits avec un accès conditionnel.

Pour la RDS, les deux systèmes de modulation C et D2, recommandés respectivement par l'UER et l'Industrie, diffèrent principalement par la capacité offerte pour le son et les données. La voie est par conséquent ouverte pour la fabrication d'un type unique de récepteur pour les téléspectateurs de l'ensemble de l'Europe. »

- **Système de type C :** multiplex en radiofréquences par répartition dans le temps utilisant deux porteuses : l'une à modulation numérique (sons - données), l'autre à modulation analogique (image) ; ce système permet huit canaux son (ou 4 canaux son) mais ne peut être utilisé en RDS au sol (réseaux câblés).

Quant au format de multiplex retenu, c'est le système par paquets, initialement développé par le CCETT de Rennes, qui a été retenu et proposé par l'UER. Sons et données sont multiplexés à partir de paquets, indépendants vis-à-vis des informations à transmettre, mais insérés de façon synchrone dans le support physique. S'agissant de l'image, qui devait être améliorée, on a voulu éviter les inconvénients des systèmes actuels (PAL - SECAM) et après que la BBC eut proposé un PAL étendu, qui présentait l'avantage de la compatibilité avec PAL. Mais très vite les Britanniques s'orientèrent vers un autre système, le MAC (Multiplex of Analogue Components, soit Multiplex en Composantes Analogiques), présenté par l'IBA (Indépendant Broadcasting Authority), système retenu le 30 novembre 1982 par le gouvernement anglais avec un son C/Paquets ; le 15 juillet 1983, l'UER (Union européenne de Radiodiffusion) adoptait le C-MAC-Paquets comme norme unique pour la RDS.

PAL et SECAM étaient ainsi, à terme, condamnés à disparaître.

C-MAC-PAQUETS CONTRE D2-MAC-PAQUETS

(d) ... Ou encore cette autre due à Philips. On notera la petite taille de l'antenne requise pour capter uniquement les émissions radio en RDS (Funkausstellung de Berlin). (Ci-dessous) Le récepteur (tuner) Philips de la photo précédente.

La solution qu'apportait le C-MAC-Paquets ne manquait pas d'intérêt. Pour l'image, les informations luminance et chrominance sont compressées temporellement dans un rapport simple et transmises séquentiellement ligne par ligne, ce qui élimine les effets de diaphotie inhérents aux systèmes PAL et SECAM (1) (3). (Le signal luminance est compressé dans un rapport 3/2, alors que les signaux de différence de couleur sont compressés dans un rapport 3/1.) (fig. 3).

Comme le remarque D. Pommier (2) : le système C-MAC-Paquets de l'UER fut le premier à abandonner la voie biunivoque entre voie radioélectrique et services transmis (3). La représentation du signal par une succession d'échantillons liés à une horloge commune aux parties numériques et analogiques permet la diffusion, de façon variable, d'un ensemble de plusieurs services multiplexés dans le temps. Le multiplexage des signaux analogiques (MAC) et numériques (MPD 2-4)** présente pour la radiodiffusion par satellite un certain nombre d'avantages, parmi lesquels il faut citer :

- L'usage quasi optimal de la ressource radiofréquence offrant, en plus d'une image de très bonne qualité, un débit numérique utile de 3 Mbits/s.
- La transmission du signal d'image par composantes analogiques multiplexées dans le temps, avec des rapports de compression simples et quasi optimaux pour la modulation de fréquence.
- L'organisation en paquets des signaux numériques, permettant un usage souple, donc évolutif, du flux binaire.
- La possibilité de modifier le nombre des échantillons respectivement attribués aux signaux numériques et analogiques MAC.

Présenté par l'UER au CCIR fin septembre 1983 (Comité Consultatif International de la Radiodiffusion) comme norme unique pour la RDS, le

** MDP : Modulation par Déplacement de Phase ; MDP 2/4 : Modulation par Déplacement de Phase à 4 états, où la variation de phase de la porteuse est instantanée et égale à ± 90° à chaque bit.

DIRECTE PAR SATELLITE

C-MAC-Paquets rencontra l'opposition des délégations françaises et allemandes, conduites par leurs PTT respectives. Pas question d'accepter cette norme unique, et ce pour de multiples raisons : délais, prix, incompatibilité avec les réseaux câblés existants.
Autrement dit, accord partiel même s'il est large : l'UER reste favorable au système C-MAC-Paquets, tandis que l'Industrie préconise l'adoption du D2-MAC-Paquets, non seulement pour la distribution par câble mais aussi pour la diffusion.
La commission technique de l'UER, réunie à Séville du 11 au 16 avril 1985, devait recommander à nouveau « que les radiodiffuseurs souhaitant introduire la RDS utilisent exclusivement le système C-MAC-Paquets, mais a admis que celui dit D2-MAC-Paquets pouvait être utilisé dans certaines circonstances, en rappelant qu'il a été demandé à l'industrie de produire des récepteurs universels. Il ne faut toutefois pas en déduire que le premier n'est plus celui jugé préférable du point de vue technique pour la radiodiffusion par satellite, car cette décision reconnaît simplement que, dans certains pays, diverses contraintes peuvent imposer le choix du système D2-MAC-Paquets.
Pour la distribution par câble en modulation d'amplitude à bande latérale résiduelle, la Commission technique a recommandé d'utiliser les systèmes D-MAC-Paquets*** ou D2-MAC-Paquets. »
Ce qui signifie que le D2-MAC-Paquets existe, mais qu'il devra évoluer dans le temps vers des niveaux de qualité plus élevés.
Pourtant, rien ne vaut les réalités et, le 29 juin 1985, M. Louis Mexandeau, ministre français des PTT, et M. Christian Schwartz-Silling, son homologue allemand, annonçaient officiellement que les futurs satellites de télévision directe des deux pays – TDF1 et TV Sat – diffuseraient leurs programmes, dès leur mise en service, selon le système D2-MAC-Paquets.
« Mieux vaut tenir que courir. » Les délais pour développer les CI spécifiques au C-MAC-Paquets menaient à l'horizon 1990 ou presque... N'est-il pas préférable de connaître une évolution plus lente, mais plus rapidement accessible et au coût étalé dans le temps ?

CH. PANNEL
(A suivre.)

*** Version pour réseaux câblés à large bande du C-MAC-Paquets.

CHRONOLOGIE DU PROJET

1977 : accords de Genève.
La planification internationale des systèmes de radiodiffusion directe permet de lancer les réflexions sur un projet de satellite français.
1979 : le gouvernement français décide la réalisation d'un système de radiodiffusion par satellite au niveau national.
1980 : une convention est signée le 29 avril avec le gouvernement allemand pour un programme de coopération portant sur :
– le développement,
– la fabrication,
– le lancement
de deux satellites, TDF1 assurant la couverture française, TV-SAT assurant la couverture allemande.
1982 : le contrat définitif correspondant au programme ci-dessus est signé avec l'industrie spatiale européenne le 14 juillet 1982.
1984 : le gouvernement décide la commande du satellite TDF2, et un contrat préliminaire est engagé.
1985 : choix de la norme de diffusion D2-MAC-Paquets.
1986 : lancement de TDF1 prévu en juillet depuis Kourou (Guyane française) par le lanceur Ariane.
1988 : lancement de TDF2 par Ariane.
Le développement du projet a été confié au groupe industriel Eurosatellite, composé de deux industriels français, Thomson-CSF et Aerospatiale, de deux industriels allemands, MBB et AEG-Telefunken, et d'un industriel belge, ETCA.
La responsabilité et le contrôle du projet ont été confiés – côté français – au CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) et à TDF (TéléDiffusion de France).

BIBLIOGRAPHIE

1. Henry Aujard : « Les satellites de télévision directe ». Arts et Manufactures n° 363. Janvier 1985.
2. Daniel Pommier : « Le système D2-MAC-Paquets pour tous les supports de transmission ». Conférence prononcée devant la Société des Electriciens, Electroniciens et Radioélectriciens le 6 juin 1984 à Rennes. Reprise dans la « Revue de Radiodiffusion-Télévision », n° 85. 1984.
3. H. Mertens et D. Wood : « Le système C-MAC-Paquets pour la diffusion directe par satellite ». Revue Technique de l'UER, n° 200. Août 1983.
4. R. Geneve et H. Kohrs : « Radiodiffusion directe de télévision par satellite : le système D2-MAC-Paquets ». Revue de Radiodiffusion-Télévision », n° 84. 1984.
5. « Réunions techniques de l'UER ». Revue Technique de l'UER, n° 211. Juin 1985.

RECEPTION

La réception des programmes sonores et de télévision sera rendue possible par une antenne de très faible diamètre (environ 60 cm), pointée directement vers les satellites et reliée au téléviseur par un boîtier permettant de choisir les programmes.

LE SYSTEME FRANÇAIS DE DIFFUSION DIRECTE PAR SATELLITE TDF1 – TDF2

TDF1 est un satellite capable d'émettre simultanément quatre canaux de radiodiffusion parmi les cinq attribués à la France par le plan de Genève en 1977.
TDF2, son frère jumeau, le rejoindra ultérieurement sur l'orbite des satellites géostationnaires pour constituer avec lui un système opérationnel de diffusion directe.
La forte puissance de leurs émetteurs offrira au public français un confort de réception important dans des conditions économiques favorables.
L'utilisation de la norme de diffusion D2-MAC-Paquets représente un atout indiscutable pour permettre la réception d'images et de sons de très haute qualité dans la plupart des pays européens.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Durée de vie : plus de 7 ans.
Position orbitale : au-dessus de l'océan Atlantique, à la longitude 19° Ouest.
Précision du maintien à la position orbitale : ± 0,1° Nord-Sud et Est-Ouest.
Canaux d'émission : numéros 1, 5, 9, 13 et 17 dans la bande de fréquence 11,7-12,5 GHz en polarisation circulaire droite.
Capacité : 4 canaux émis simultanément (sauf en période d'éclipse du Soleil).
Puissance rayonnée par canal : 230 à 250 W.
Antenne d'émission : réflecteur elliptique de 2,4 × 0,9 m ; précision de pointage de 0,06°.
Capacité du générateur solaire : 3 300 W, au solstice d'été en fin de vie.
Envergure du satellite : panneaux solaires déployés : 20 m.
Masse du satellite sec : 1 000 kg.
Masse totale au lancement : 2 080 kg (avec ergols et adaptateur).

(Document « Télédiffusion de France »)



Guy JAMIS Maître ès-RDS

Pour quelques privilégiés, la RDS est déjà une réalité. Tel est le cas des clients de l'hôtel « Méridien » de Paris, lesquels ont accès depuis 1983 à nombre de programmes ainsi retransmis. Depuis ces débuts, que nous avions signalés en leur temps, le nombre de programmes proposés s'est considérablement étoffé sous l'impulsion de Guy Jamis, responsable de tout ce qui touche à l'audiovisuel au « Méridien » ; ce qui implique une addition – dans tous les sens du mot – particulièrement importante, tant en ce qui concerne les paraboloïdes de réception – qui atteignent le nombre respectable de huit, à l'heure où nous écrivons ces lignes, avec entre autres un CNN-Globo de 7,30 mètres de diamètre... – que s'agissant du matériel de contrôle en régie, au point qu'il commence à devenir difficile de s'y retrouver dans la régie de Guy Jamis. Mais lui s'y comporte comme un poisson dans l'eau...

Plus encore que deux ans auparavant, une visite sur les toits de l'hôtel s'imposait ; le spectacle qu'il nous a été donné de voir valait le détour ; c'est impressionnant, et l'on peut se croire au Symposium TV de Montreux ou encore sur l'esplanade de présentation des antennes réception de satellite d'un CES américain. Sont là, convenablement espacées pour éviter les zones d'ombre portée :

- un paraboloïde Andrew pour la réception d'ECS 1 (Eutelsat F1) ;
- un IRTE (Intelsat V) ;
- deux LGT (Télécom 1) ;
- un LGT (Eutelsat F1) ;
- une Salora (Gorizon) ;
- un Tonna ;
- un CNN (Globo) ;

plus une gamme d'antennes de type Yagi pour la réception des émissions de TDF, de Canal Plus et de la FM.

La régie où aboutissent tous les signaux d'antenne après, éventuellement, une conversion de fréquence pour les émissions par satellite (conversion qui peut être assortie d'un décodage pour quelques émetteurs qui utilisent cette pratique, sans que pour autant le décodeur soit loué comme c'est le cas pour Canal Plus) est passablement encombrée : écrans de moniteurs TV de contrôle, magnétoscopes U-Matic et VHS, transcodeurs-changeurs de fréquence (pour que les signaux acheminés dans les chambres correspondent à des canaux disponibles sur le récepteur TVC dont dispose chacune d'elles), des amplificateurs répéteurs...

Comme nous l'explique Guy Jamis : « Depuis Sky Channel, seul émetteur que nous recevions au début de notre installation en 1983, les choses ont bien évolué. Nous avons sérieusement augmenté notre potentiel de réception. Comme notre clientèle continue de se composer à 80 % d'Anglo-Saxons, nous avons forcé sur les programmes en anglais avec des émissions qui nous parviennent principalement de Grande-Bretagne, mais ce n'est pas pour autant que nous avons négligé les autres langues telles que l'allemand, l'italien, le russe et l'arabe. Ces initiatives ont été positivement accueillies par nos clients et par la direction de l'hôtel, qui a toujours donné un écho favorable à nos propositions. Nous diffusons même à présent des films en anglais sur cassette-vidéo vingt-quatre heures sur vingt-quatre, avec, entre minuit et six heures du matin, des films à audience adulte. Nous pensons être à même de bientôt proposer Olympus, programme hollandais de films et feuilletons en version originelle, et ITS, programme belge de vidéotransmissions internationales. »

– Et pour la langue française ?

– Nous recevons les trois chaînes françaises, Canal Plus – dont nous faisons gracieusement le service à nos clients –, Antiope Bourse, tout cela sans faire appel aux satellites, comme vous le savez. En revanche, pour TV5* qui est un programme produit en commun par les chaînes françaises, la RTBF et la SSR, les signaux nous parviennent via Eutelsat F1.

– Des projets ?

– Vous avez pu voir que nous en avions continuellement et que, jusqu'à maintenant, nous les menions à bonne fin. L'antenne de 7,30 mètres

* Voir encadré.

Tableau 1. – Programmes reçus à l'hôtel Méridien de Paris.

CANAL	NOM DU PROGRAMME	LANGUE	ORIGINE DES PROGRAMMES (et, éventuellement, satellite)	CONTENU DES PROGRAMMES	HORAIRE
1	VIDEOTEXTE INTERNE	français anglais	HOTEL (REGIE)	Journal pratique d'informations sur l'hôtel	24 h sur 24
2 3 4	TF1 A2 FR3	français	FRANCE	1re chaîne nationale 2e chaîne nationale 3e chaîne nationale	Selon programmation nationale
5	FILMS VIDEO CBS MAGAZINE	anglais anglais	HOTEL (REGIE)	• FILMS (destinés à une audience adulte entre 0 h et 6 h) • Retransmission de journaux télévisés	24 h sur 24 (en alternance)
6	VDC INFORMATIONS	français anglais	FRANCE	• Dépêches d'informations (nationales et mondiales) AP et REUTER • Informations culturelles sur la vie parisienne – Flash astrologique	24 h sur 24
7	CANAL PLUS (codé)	français	FRANCE	Chaîne privée française	Lundi au vendredi : 07 h à 3 h Week-end : 24 h sur 24
8	NEW WORLD CHANNEL (codé) ANTIOPE BOURSE TV5	anglais français français	NORVEGE (via EUTELSAT F1) FRANCE FRANCE (via EUTELSAT F1)	Informations boursières • TV francophone : programmes de variétés des chaînes belge, suisse et françaises	11 à 12 h-14 à 15 h Dimanche : 8 à 13 h 9 h à 18 h (interrompues par New World Channel) 19 h à 22 h 30
9	R.A.I. UNO	italien	ITALIE (via EUTELSAT F1)	1re chaîne nationale italienne	12 h à 24 h
10	ANTIOPE BOURSE (codé)	français	FRANCE	Informations boursières	9 h à 18 h
11	SKY CHANNEL (codé, son stéréo) SKY TEXT (codé)	anglais	GRANDE-BRETAGNE (via EUTELSAT F1)	• Programmes distractifs, films, sport... • Programmes « Sky Channel » de la semaine + horoscopes	14 h 30 à 0 h 30 0 h 30 à 14 h
12	MOSCOU 1	russe	URSS (via GORIZON)	1re chaîne nationale soviétique	7 h à 24 h
13	TELE CLUB	allemand	SUISSE (via EUTELSAT F1)	Films et variétés	19 h 30 à 1 h
14	MUSIC BOX (son stéréo)	anglais	GRANDE-BRETAGNE (via EUTELSAT F1)	Vidéoclips	7 h à 1 h
15	CHILDREN'S CHANNEL PREMIERE	anglais	GRANDE-BRETAGNE (via INTELSAT V)	• Programmes pour enfants, dessins animés • Films américains et autres	7 h à 15 h 15 h à 3 h
16	T.E.N.	anglais	GRANDE-BRETAGNE (via INTELSAT V)	Films américains et anglais. Feuilletons	17 h à 24 h
17	SCREEN SPORT	anglais	GRANDE-BRETAGNE (via INTELSAT V)	Rediffusion de manifestations sportives dans le monde	17 h à 24 h
18	VIDEOTRANSMISSIONS (codé) ARABIE SAOUDITE	arabe	FRANCE (via TELECOM 1) ARABIE SAOUDITE (via INTELSAT V)	• Suivant la demande • 1re chaîne nationale d'Arabie Saoudite	8 h à 24 h
19	P.K.S. (SAT 1) (codé)	allemand	RFA (via EUTELSAT F1)	Programmes des 3 chaînes allemandes	12 h à 24 h

(1) Le numéro de canal indiqué correspond à celui des récepteurs de l'hôtel sur lequel le programme indiqué peut être reçu. A ces programmes s'ajoutent OLYMPUS (Hollande), retransmis via Eutelsat F1, et ITS, réseau belge de vidéotransmissions internationales.

Maître ès-RDS

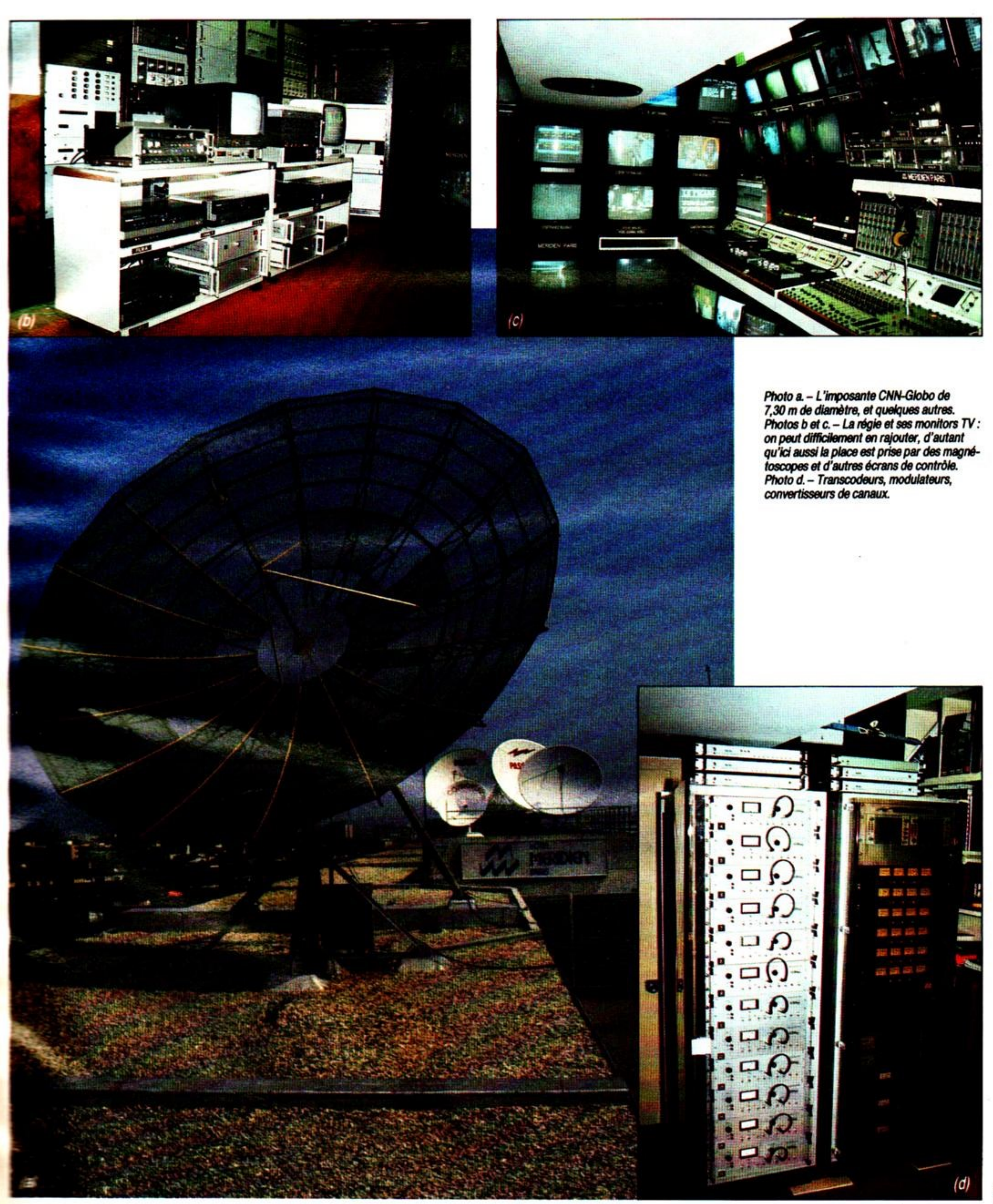


Photo a. – L'imposante CNN-Globo de 7,30 m de diamètre, et quelques autres.
Photos b et c. – La régie et ses monitors TV : on peut difficilement en rajouter, d'autant qu'ici aussi la place est prise par des magnétoscopes et d'autres écrans de contrôle.
Photo d. – Transcodeurs, modulateurs, convertisseurs de canaux.

Maître ès-RDS

Guy JAMIS

de diamètre en est un exemple. Nous l'avons fait venir spécialement des USA en pièces détachées. C'est un véritable « meccano » quand vous recevez un tel ensemble, et l'assemblage, que nous avons dû effectuer sur le toit, un véritable travail de précision. Nous avons, d'ailleurs, dû nous y reprendre en plusieurs fois pour parvenir à un résultat qui nous satisfasse pleinement. En ce qui concerne nos préoccupations actuelles, je vous dirai que nous pensons déjà à la réception des futurs satellites de télévision directe TDF1 et TV SAT. Etant donné notre situation, cela devrait se faire sans problème particulier. Pas plus, d'ailleurs, que la réception des satellites des autres pays limitrophes : Italie, Grande-Bretagne, Belgique... quand ces satellites existeront. Le seul ennui viendra peut-être de la place dont nous disposons sur le toit, et surtout dans la régie du Méridien. Il ne peut être question d'installer une antenne orientable et unique, comme pourrait le faire un simple particulier qui choisit son programme en pointant, grâce à une télécommande actionnant un asservissement, son antenne vers le satellite qui émet l'émission qu'il désire. Ici, nous devons simultanément tout recevoir puisque nous nous devons de tout proposer. Et comme, d'autre part, pour quelques satellites de RDS (pays scandinaves, pays de l'Est), nous nous trouverons dans des zones limites, en champ faible, les paraboloïdes seront dans ce cas de dimensions plus importantes ; d'autant que, pour nous, il est absolument nécessaire d'offrir une image de qualité. Il faut donc envisager plusieurs paraboloïdes supplémentaires à notre dispositif actuel, et surtout trouver la place dans la régie pour y loger toute l'électronique que cela nécessitera. Mais il faut être optimiste, comme d'habitude nous saurons nous en tirer. »

Comme on pourra s'en rendre compte en prenant connaissance des programmes TV accessibles à la clientèle du Méridien (programmes faisant l'objet du tableau I), depuis notre précédente rencontre**, Guy Jamis a bien œuvré et, passionné comme il est, il n'y a pas à craindre qu'il s'en tienne là.

Ch. PANNEL

** « Le Haut-Parleur » n° 1697, d'octobre 1983.



Photo e. – Une autre vue de quelques-unes des antennes qui occupent le toit du Méridien.

TV 5

TV5, la TV francophone par satellite, est un programme produit par cinq chaînes TV – d'où son appellation –, à savoir : TF1, A2 et FR3 pour la France, la RTBF (Radio Télévision Belge de la Communauté Française) et la SSR (Société Suisse de Radiodiffusion et Télévision). Depuis le début de l'année 1984, ce premier programme international de télévision en langue française est diffusé par le satellite ECS* (European Communications Satellite), à destination des réseaux câblés d'Europe et d'Afrique du Nord.

Chaque soir, de 19 à 22 h 30 (heure de Paris), TV5 propose une sélection des meilleurs programmes de chacune des cinq chaînes avec, à partir de 22 h, en léger différé, l'édition principale du journal télévisé et, chaque mardi à 22 h 30, le ciné-club de TV5.

Les programmes de TV5 ne comportent aucun message publicitaire. Ils sont annoncés en français et en anglais. Ils sont conçus pour un public même ne parlant pas couramment le français.

Les câblo-distributeurs peuvent retransmettre TV5 gratuitement, sous réserve d'avoir obtenu les autorisations nécessaires des autorités nationales compétentes et de TV5.

Le programme est transmis en SECAM (jusqu'au 15 juin 1985, il était crypté, le désembrouilleur étant fourni gratuitement par TV5). Le développement de la distribution de TV5 se poursuit. La télévision francophone par satellite a plus que doublé son potentiel initial pour dépasser deux millions de foyers câblés répartis dans les pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Finlande, France (Cergy-Pontoise, Biarritz, Nice, Lille, Paris (hôtel Méridien)...), Grande-Bretagne, Luxembourg, Maroc, Norvège, Pays-Bas, Suède, Suisse, Tunisie (programme repris par la TV tunisienne).

En outre, à titre expérimental, TV5 est retransmis au Danemark (Aarhus), en Espagne (Barcelone) et au Portugal (Lisbonne).

Pour tout renseignement : TV5, 21, rue Jean-Goujon, 75008 Paris. Tél. : 42.99.41.25.

* ECS dépend d'Eutelsat, organisation européenne de télécommunications par satellite, créée en 1977 avec pour objectif la mise en place et l'exploitation d'un système européen de télécommunications par satellite. Le premier satellite ECS (F1) a été lancé avec succès par Ariane en juin 1983 et mis en service le 12 octobre 1983. Un deuxième satellite ECS (F2) a été lancé, en même temps que le satellite Télécom 1, le 4 août 1984, pour assurer la continuité en cas de défaillance de ECS (F1).

DEUX EXTENSIONS ORIGINALES POUR VOTRE EXL 100

Il y a un peu plus d'un an, nous vous présentions le micro-ordinateur EXL 100 d'Exelvision. Outre ses particularités telles que le clavier et les manettes de jeu à infrarouge, ou encore son synthétiseur vocal, cet appareil avait l'avantage d'être conçu et fabriqué en France par une petite société, filiale de la CGCT. Depuis cette date, cet appareil a fait son chemin puisqu'il va même être utilisé dans certaines écoles dans le cadre du plan de formation à l'informatique voulu par le gouvernement. De nombreuses extensions ont également vu le jour dont deux, particulièrement intéressantes et originales, que nous présentons aujourd'hui : Exelmodem et Exeldrums.



PRESENTATION

Les deux extensions se présentent chacune sous forme d'un boîtier parallélépipédique de petites dimensions puisqu'il ne mesure que 140 mm sur 130 mm pour une épaisseur de 35 mm. Ce boîtier s'enfiche dans la plus grande découpe dont est munie la face arrière de l'EXL 100, dont il dépasse d'un centimètre environ. Une cassette de ROM, à enficher, elle, en face avant, accompagne chaque boîtier et contient le logiciel qui lui est propre, tandis qu'une notice en français et divers câbles complètent ces produits. Comme leurs noms respectifs le laissent supposer : Exelmodem est un modem et Exeldrums une boîte à rythmes, mais l'un et l'autre ne sont pas seulement cela, comme vous allez pouvoir le constater.

EXELMODEM

Exelmodem est tout d'abord un modem aux normes CCITT V23, c'est-à-dire encore un modem Télétel. Il permet donc de connecter l'EXL 100 sur le réseau Télétel et transforme ce dernier en « super » Minitel, les fonctions offertes étant plus nombreuses et plus complètes que celles des Minitel 1 et 10 de l'administration. Mais Exelmodem est également une interface série aux

DEUX EXTENSIONS ORIGINALES



Exelmodem enfiché en face arrière de l'EXL 100.

normes RS 232 programmable par logiciel, tant pour la vitesse de fonctionnement que pour le format de transmission.

Exelmodem est également une interface parallèle pour imprimante ou encore une interface dite « Centronics » permettant la connexion sur l'EXL 100 de toute machine à ce standard, ce qui est le cas de la majorité des imprimantes du marché.

Exelmodem contient aussi une interface d'incrustation vidéo qui permet de superposer l'image synthétique produite par votre EXL 100 à n'importe quelle image TV. A vous les effets spéciaux ou la programmation en suivant votre feuilleton favori...

Enfin Exelmodem est également un répondeur téléphonique, enregistreur ou non, à synthèse vocale, le message débité à votre interlocuteur en votre absence étant produit par le synthétiseur de voix qui équipe l'EXL 100. De quoi impressionner vos amis...

La mise en œuvre de toutes ces fonctions demande bien sûr un logiciel important, qui est contenu, comme nous l'avons indiqué ci-avant, dans une cassette de mémoire ROM qui s'enfiche en face avant de l'EXL 100 à la place du Basic ou de votre jeu préféré.

La mise en œuvre d'Exelmodem est facilitée à l'extrême par la présence dans la boîte d'un câble muni d'une prise normalisée « Centronics » pour la connexion d'une imprimante et d'un câble muni d'une prise gigogne pour la liaison au réseau téléphonique.

LES FONCTIONS D'EXELMODEM

Exelmodem et l'EXL 100 se comportent comme n'importe quel Minitel fourni par les PTT, et toutes les fonctions offertes par ces appareils deviennent donc disponibles pour l'heureux possesseur d'une telle configuration, avec un « plus » notable toutefois : les affichages se font en couleur. En effet, comme vous avez peut-être pu le constater à la lecture de notre rubrique « La page du Minitel », les huit niveaux de gris que vous voyez sur l'écran d'un Minitel classique correspondent en fait aux huit couleurs permises sur le réseau Télétel, et non restituées par les Minitels actuels dont la partie TV est monochrome.

Comme le clavier d'un Minitel comporte des touches particulières qui n'existent pas sur un clavier de micro-ordinateur, un cache plastique, analogue à celui des mots clés du Basic, accompagne Exelmodem et permet de savoir qui est « connexion/fin, suite, retour », etc.

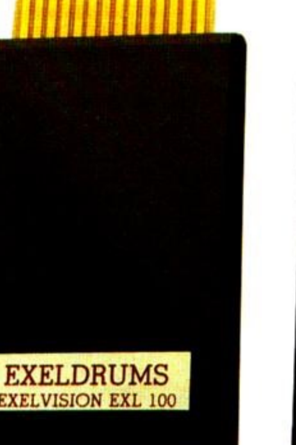
Ces fonctions classiques sont assorties, du fait de la présence d'un micro-ordinateur, de possibilités de mémorisation de la ou des pages reçues dans une cassette de RAM C-MOS ou sur une unité de disquette, si vous disposez de l'une ou l'autre de ces extensions. Dans le cas contraire, il est tout de même possible de conserver en mémoire centrale de l'EXL 100 jusqu'à huit pages Minitel standard. Ces pages mémorisées peuvent bien sûr être consultées tout à loisir après déconnexion du réseau Télétel, ce qui permet de réduire les coûts d'utilisation, surtout si vous lisez souvent les journaux, par la fonction kiosque (77 centimes toutes les 45 secondes !).

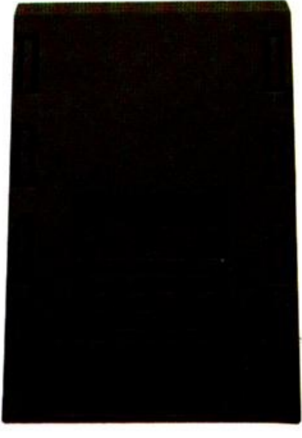
Il est possible de demander l'impression des pages reçues ou mémorisées de deux façons différentes. Si vous possédez l'imprimante graphique EXL 80, commercialisée par Exelvision, une recopie d'écran graphique exacte sera effectuée avec restitution de tous les caractères et dessins ainsi que des nuances de gris, tandis que si vous possédez une imprimante quelconque, seuls les textes seront restitués.

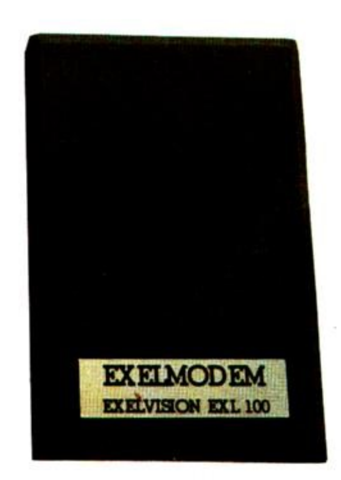
Outre ces possibilités propres à la fonction Minitel, Exelmodem permet aussi le dialogue entre ordinateurs respectant le protocole normalisé Kermit. Ce dialogue peut être direct via la liaison RS 232, ou avoir lieu par modem et téléphone interposés. Un dialogue en direct, grâce au clavier des deux machines ainsi connectées, est alors possible tout autant que l'échange de fichiers au contenu quelconque. En outre, cette fonction est compatible avec les terminaux Minitel, et il est possible de faire dialoguer un Minitel avec un EXL 100, ce dernier jouant alors le rôle de micro serveur.

Ces possibilités sont encore accrues par le fait que la fonction répondeur téléphonique peut leur être combinée, l'EXL 100 et son modem étant









Les cartouches de ROM qui contiennent les divers logiciels.

POUR VOTRE EXL 100



Le contenu de la boîte d'Exeldrums.

alors à même de transmettre ou recevoir des fichiers automatiquement, sans nécessiter la présence de l'utilisateur.

La fonction répondeur téléphonique d'Exelmodem est assez originale pour mériter que l'on s'y arrête. Exelmodem peut fonctionner en répondeur simple, auquel cas il répond à tous les appels reçus par un message choisi par vos soins, mais il peut aussi fonctionner en répondeur enregistreur en utilisant pour ce faire le magnétophone à cassettes qui sert habituellement à stocker les programmes. Comme l'EXL 100 ne dispose cependant d'aucun moyen de télécommande de ce magnétophone, la notice d'Exelmodem indique qu'il faut s'adresser à Exelclub (le club des utilisateurs de l'EXL 100) pour savoir comment faire, ce qui est assez désagréable ; les explications adéquates auraient pu être fournies dans la notice, quitte à y consacrer quelques pages supplémentaires.

Le message diffusé à vos correspondants dans les deux cas est produit par le synthétiseur vocal de l'EXL 100. Comme il est impossible de commander directement ce synthétiseur à partir des mots de votre choix, un certain nombre de phrases standard (pour un répondeur téléphonique) sont précodées dans l'appareil, et il vous suffit de les mettre bout à bout pour arriver à vos fins. Signalons tout de même la possibilité de faire prononcer au synthétiseur un numéro de téléphone de votre choix, frappé au clavier, pour indiquer à vos correspondants où ils peuvent vous rappeler, par exemple.

La qualité de la voix produite est tout à fait correcte et, même si vos amis vous trouvent un drôle d'accent, ils ne pourront pas dire qu'ils n'ont pas compris, l'intelligibilité est très bonne.

L'interface parallèle se passe de commentaire ; c'est en effet une interface Centronics classique, tandis que l'interface série mérite juste de voir rappeler que sa programmation complète est possible par logiciel, ce qui est très agréable et évite d'avoir à manipuler des mini-interrupteurs, pas toujours facilement accessibles.

L'incrustation vidéo, quant à elle, fonctionne sans problème à condition toutefois d'avoir un récepteur TV muni d'une prise péritélévision correctement câblée, car la fonction commutation rapide est utilisée.

TECHNIQUE ET DOCUMENTATION

Comme vous pouvez le constater sur les photos qui accompagnent ce banc d'essai, le boîtier d'Exelmodem est bien plein. Des circuits intégrés classiques sont utilisés conjointement à un réseau de portes programmé par masque et à un pseudo-hybride avec composants montés en surface. L'interface avec la ligne téléphonique fait appel à des éléments utilisés par CGCT, dont la réputation en ce domaine n'est plus à faire.

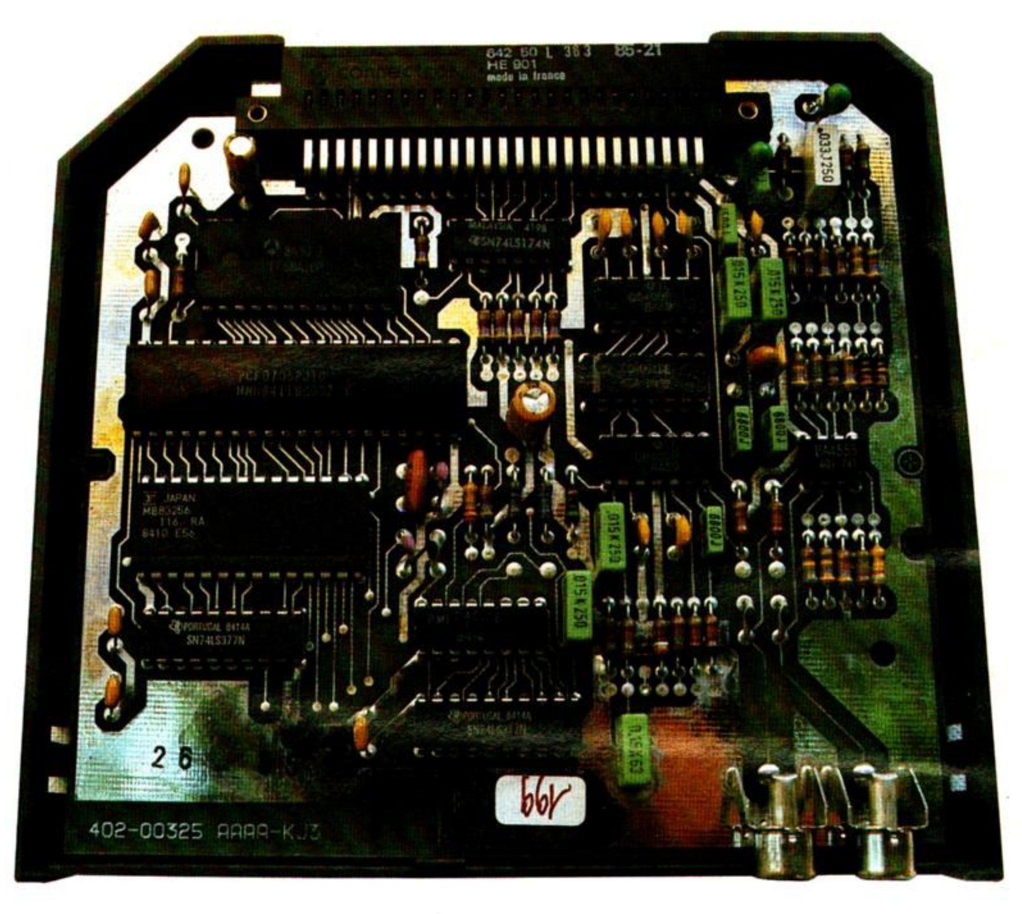
Nous nous étonnons seulement de n'avoir vu en aucun point de la notice de mention relative à une quelconque homologation ou non homologation par les PTT. Il faut cependant reconnaître que, vu le nombre d'appareils



Le contenu de la boîte d'Exelmodem.

DEUX EXTENSIONS ORIGINALES

non homologués actuellement en vente et en service, cela n'a plus beaucoup d'importance.
La notice est évidemment en français, et elle est assez complète puisque les aspects logiciels sont abordés avec des exemples de sous-programmes, en langage machine, d'utilisation du modem. Elle fait en revanche un peu « fouillis » et semble avoir été écrite par quelqu'un qui connait bien le produit et qui a, de ce fait, oublié les utilisateurs novices en matière de télématique. Quelques précisions relatives à la fonction Minitel seraient les bienvenues (sauf si vous lisez régulièrement « La page du Minitel », bien sûr).



Un circuit intégré spécial développé par Hohner est le cœur d'Exeldrums.

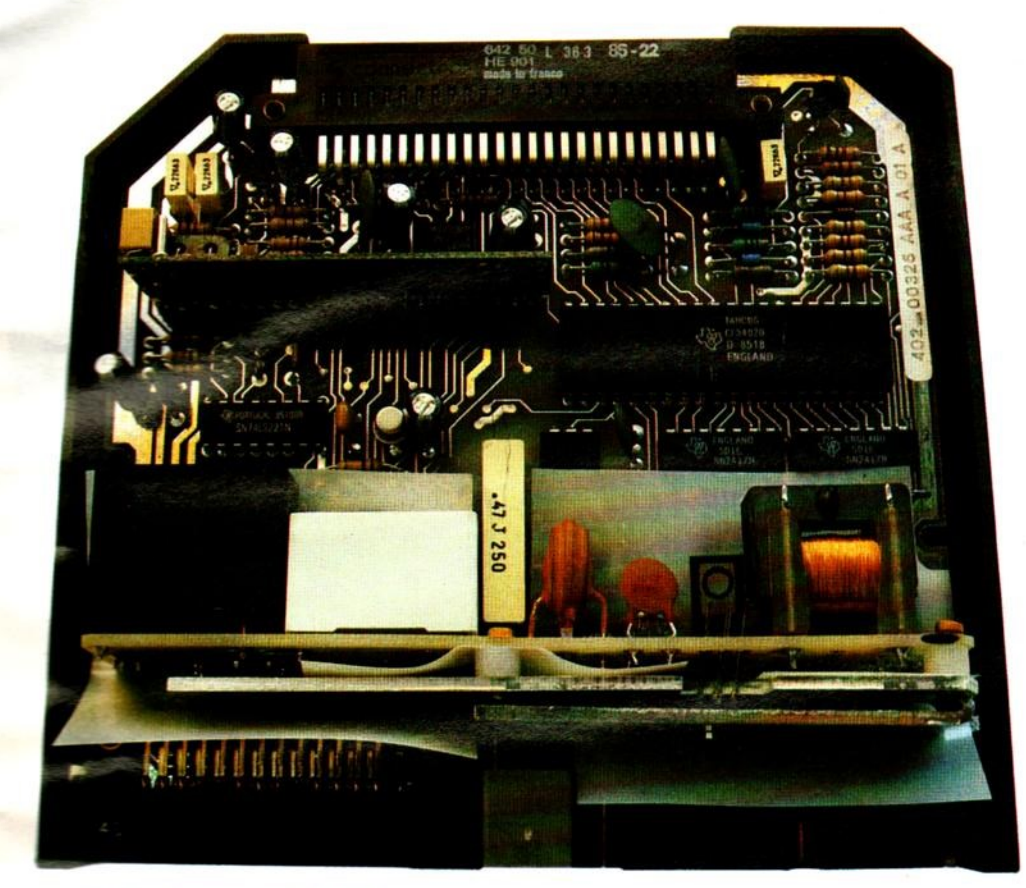
EXELDRUMS

Exeldrums est une boîte à rythmes comme celles que l'on rencontre, par exemple, sur les orgues électroniques. A la différence de ces dernières par contre, qui ne savent bien souvent jouer que des rythmes prédéfinis une fois pour toutes, Exeldrums est programmable par l'utilisateur grâce à une sorte d'éditeur plein écran très souple d'emploi. Réalisée en collaboration avec Hohner, bien connu dans le monde de la musique électronique, Exeldrums utilise un système de synthèse sonore numérique qui lui confère une très grande qualité de reproduction instrumentale. Pour l'apprécier pleinement, et bien que les sons produits soient audibles sur le haut-parleur du récepteur TV utilisé avec l'EXL 100, deux prises Cinch permettent la connexion à une chaîne Hi-Fi ; connexion d'autant plus intéressante que le signal produit est stéréophonique.
Les instruments reproduits sont au nombre de 17 : grosse caisse, tom aiguë 1 et 2 et tom basse 1 et 2, charleston fermé et ouvert, cymbales, maracas, caisse claire et roulement de caisse claire, brosse, bord de caisse claire, tambourin, claves, cloche et même claquements de mains. Ces divers instruments sont classés par groupes qui fixent leur répartition spatiale en stéréo et aussi leur simultanéité de jeu. En effet, il est possible de faire jouer simultanément plusieurs instruments, sous réserve qu'ils soient dans des groupes différents.
Seize rythmes préprogrammés sont disponibles et immédiatement utilisables, mais l'intérêt essentiel d'Exeldrums est de vous permettre de programmer ceux de votre choix. Pour ce faire, un éditeur plein écran utilisant les touches de déplacement de curseur permet de choisir instantanément celui ou ceux des instruments que vous souhaitez faire jouer. Il permet ainsi de composer des portées rythmiques qui sont ensuite mémorisables en RAM C-MOS, si vous disposez de cette extension, ou sur cassette. Ces portées rythmiques peuvent alors être combinées les unes aux autres jusqu'à un enchaînement de 54 différentes, pour constituer un morceau complet qui peut, lui aussi, être mémorisé pour une utilisation ultérieure. Ce morceau peut comporter, nous l'avons dit, jusqu'à 54 partitions rythmiques différentes mais, en outre, celles-ci peuvent être enchaînées dans l'ordre de votre choix et être répétées autant de fois que vous le souhaitez. Le tempo est évidemment réglable sur une très large plage.
Du fait de ses possibilités, cette extension est utilisable par des personnes connaissant très bien la musique ou ne la connaissant pas du tout, les deux approches s'accommodant fort bien des indications fournies lors de l'édition des portées rythmiques. La qualité du son produit et les multiples possibilités de programmation permettent d'ailleurs d'envisager une utilisation professionnelle de cet ensemble, dans une petite formation musicale par exemple.

TECHNIQUE ET DOCUMENTATION

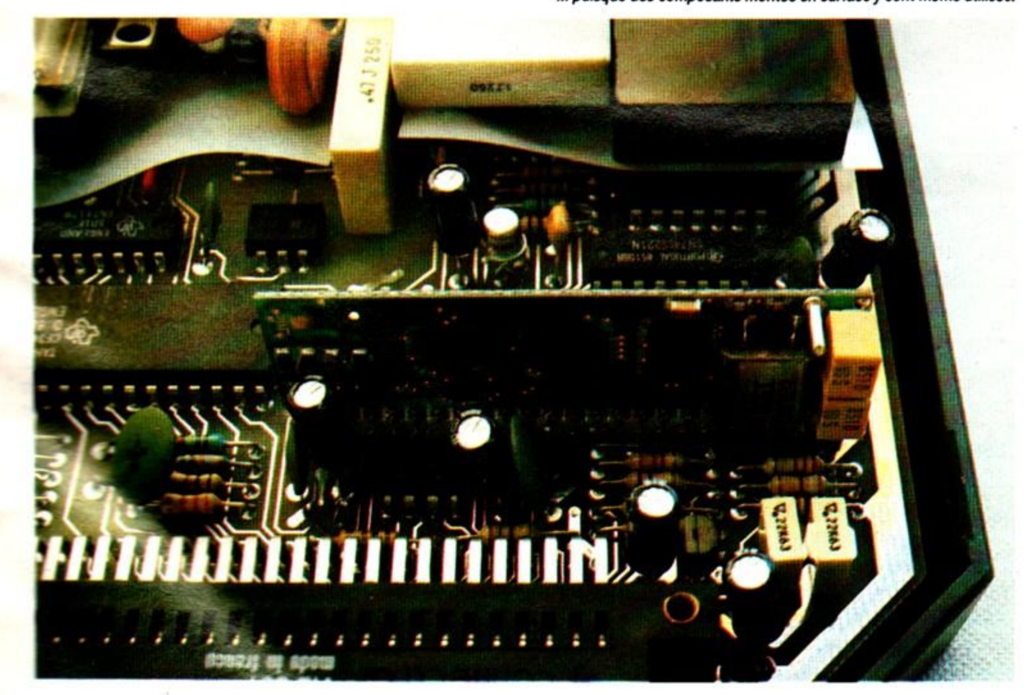
Moins rempli que le boîtier du modem, celui d'Exeldrums n'en fait pas moins appel à un réseau de portes programmables et aussi à un circuit spécifique, auquel on doit ces sons de si bonne qualité ; circuit mis au point par et pour Hohner en vue d'une intégration dans les instruments les plus récents et les plus performants de la marque. La réalisation est propre et les bruits de la logique, toujours à craindre lors d'une association comme celle-ci, sont tout à fait inaudibles sur un ampli Hi-Fi, preuve que le tracé du circuit, le schéma et l'implantation des composants ont été bien étudiés.
La documentation est complète et est accessible sans aucune difficulté, même à un non musicien. Il faut dire que la souplesse d'emploi du logiciel facilite bien les choses, même si les indications fournies sur l'écran sont en anglais, ce qui est suprenant quand on connaît l'origine du produit...

POUR VOTRE EXL 100



L'intérieur du boîtier d'Exelmodem est bien rempli...

... puisque des composants montés en surface y sont même utilisés.



CONCLUSION

Avec ces deux extensions, Exelvision vise deux créneaux différents (encore que rien n'interdise d'aimer télématique et musique) mais tout aussi peu exploités l'un que l'autre. Muni d'Exelmodem, l'EXL 100 prend une autre dimension et se voit ouvrir les portes de la communication, de l'accès aux bases de données et de l'échange de fichiers par modem. Les possibilités très complètes de cette extension permettent de la comparer sans difficulté à celles des meilleurs produits actuels disponibles sur des machines beaucoup plus coûteuses, telles que l'IBM-PC ou Macintosh d'Apple.

Exeldrums, quant à elle, permet de transformer l'EXL 100 en véritable partenaire musical, simple d'emploi, puissant (sur le plan des possibilités), de très bonne qualité musicale. Les possibilités offertes ainsi n'ont rien à voir avec celles des synthétiseurs « musicaux » qui équipent d'origine certaines machines, et seul le micro-ordinateur Yamaha YIS 503F *Haut-Parleur* de février 1985) peut prétendre rivaliser avec l'EXL 100 ainsi équipé.

Deux extensions donc qui devraient permettre à tous les possesseurs d'EXL 100 de s'épanouir.

C. TAVERNIER

NOUVELLES DU JAPON

Un walkman plus petit, des cassettes vidéo plus abordables, un écran de télévision plus grand, une industrie électronique plus dynamique... Pour les Japonais, c'est encore et toujours plus !

Après le Sony D-50 et le Technics SL-XP7, c'est au tour de Sanyo et Toshiba de se lancer sur le marché du lecteur de compact-disc portable. Présents à l'Audio-Fair, ces deux modèles seront dans les boutiques japonaises à la fin de l'année. Mais Sony n'est pas prêt à se laisser déborder, puisqu'un nouveau modèle de lecteur de compact-disc portable, plus sophistiqué, est également en cours de production.

« Cassette case size »

Des baladeurs aux dimensions d'un boîtier de cassette, on en a déjà vu. Mais, soit les piles étaient extérieures à l'appareil, soit l'introduction de la cassette augmentait l'encombrement. L'inventeur du walkman a voulu relever le défi. Les nouveaux walkman WM-101 et WM-F101 sont vraiment aux dimensions d'un boîtier de cassette. Cette gageure a pu être tenue grâce à l'invention d'une nouvelle batterie cadmium-nickel par Sony et la Japan Storage Battery Company. Cette batterie, GP-5, possède une épaisseur de 5 mm seulement (dimensions 16,4 × 67 × 5,6 mm) et une autonomie de deux heures environ (450 mA/h). Elle peut être rechargée trois cents fois, et coûte entre trente et quarante francs. Avec cette pile, le WM-101 de Sony mesure 69,8 × 110,5 × 19,8 mm, soit 1,5 mm de moins, en épaisseur, qu'un boîtier de cassette. Pour 1,7 mm de plus, WM-F101 inclut une radio MA-MF. Ils sont tous deux autoreverse. Pour rester dans le domaine de l'audio portable, signalons que Matsushita a dû renoncer au radiocassette RX-F333. Ce modèle proposait une triple platine-cassette (un lecteur et deux enregistreurs/lecteurs), permettant donc toutes sortes de copies « illicites ». C'est à la demande de l'industrie du disque japonaise (et internationale) que Matsushita a arrêté la production du RX-F333.

Super VHS Movie

L'Elmo EVC-600 AF est un caméscope VHS à cassette standard qui possède un circuit électronique « High Quality », proposé par JVC comme standard pour le Super VHS (contraste amélioré et moins de bruit vidéo). Ce caméscope possède un zoom électrique six fois avec position macro, une balance des blancs automatique, et la mise au point automatique (autofocus).

Toujours en ce qui concerne le VHS, signalons que Fuji et Hitachi-Maxell proposent sur le marché de nouvelles bandes vidéo dont les prix sont 20 à 30 % inférieurs à ceux des modèles précédents. Espérons que cet effort sera répercuté sur le marché français.

Achetez un Jumbotron !

Suite à l'énorme succès du plus grand écran de télévision du monde à l'exposition du Tsukuba, Sony a décidé d'en commercialiser deux versions, plus petites. Pour ce faire, Sony produit deux types d'éléments RGB, TL-8 et TL-2.

Les cellules TL-8 regroupent huit éléments RGB séparés de 22 mm. Elles permettent de réaliser des écrans de un à dix mètres carrés. Vous pouvez installer ces écrans, JTU-8, chez vous, à condition de débourser environ 400 000 F par mètre carré !

Les cellules TL-2 (deux éléments RGB séparés de 50 mm) permettent de réaliser des écrans de plus de 1 000 m^2 destinés à des utilisations en plein air. Le prix, certainement assez élevé, n'a pas été divulgué.

Nakamichi boude

L'ouverture de l'Audio-Fair à la vidéo a suscité des réactions similaires à celles qu'a provoquées l'entrée de la vidéo dans notre Festival du son. Nakamichi, grand spécialiste de l'audio la plus pure, n'a pas participé à l'Audio-Fair 1985 ; la première fois depuis trente ans.

Toujours plus

La production de l'industrie électronique japonaise va doubler d'ici 1990 ; c'est ce que prévoit l'EIDAJ, l'association japonaise pour le développement de l'industrie électronique. Cette progression serait principalement due aux secteurs électronique industrielle et composants électroniques. En particulier, les circuits intégrés devraient voir leur production sextupler dans les cinq prochaines années.

Le secteur de l'électronique grand public, tel que nous le connaissons aujourd'hui, devrait légèrement décliner, mais l'EIDAJ est plus optimiste pour les nouvelles technologies de communication. Aux côtés des lecteurs de compact-discs et de vidéodisques, les téléviseurs haute définition, la télévision par câble, le videotex et le teletext devraient représenter un secteur très dynamique, que l'EIDAJ baptise New Media. Autre secteur en développement : tout ce qui concerne l'automatisation dans la maison, que ce soit la sécurité, les tâches ménagères ou les télécommunications. Mais le gros de la production sera réalisé dans les secteurs professionnels, comme la bureautique et la robotique industrielle.

La croissance de l'industrie japonaise ne semble pas devoir se ralentir, vue avec des yeux bridés.

Pierre LABEŸ

LE MAGNETOSCOPE DE SALON
JVC HR-D 150 S

Ce magnétoscope nous vient d'Allemagne et pourtant, il ressemble à s'y méprendre aux réalisations extrême-orientales, avec cependant un programmateur à clavier numérique comme ceux que l'on trouve, depuis déjà longtemps, sur des appareils européens concurrents.

Fabriquer des appareils simples à utiliser, JVC a compris la leçon, et le D 150 ne laisse voir que ses commandes essentielles. Son clavier comporte deux rangées de trois touches superposées. En haut : la lecture et le défilement rapide avant et arrière ; en bas : l'arrêt et l'enregistrement. La grosseur des symboles sur les touches de la rangée supérieure rappelle que l'on utilise davantage ce type d'appareil en lecture qu'en enregistrement.
Ces symboles apparaissent sur un écran fluorescent de façon que l'on puisse les reconnaître de loin, télécommande oblige.
La cassette s'introduit dans une fente pratiquée dans la façade. A droite de cette dernière une porte ouvre sur le clavier de programmation.

PROGRAMMATION

Nous allons commencer notre description par le programmateur, domaine pour lequel JVC n'avait pas, jusqu'à présent, fait beaucoup d'efforts.
Si vous avez déjà eu entre les mains un modèle de magnétoscope de ce constructeur, antérieur à celui-ci, vous constaterez que nous disposons ici d'un plus grand nombre de touches de programmation, à cause du clavier numérique.
Au-dessus de ces touches figure le jour de la semaine ; il suffit d'appuyer sur la touche correspondante pour le mettre en mémoire. Le reste de la programmation se fait simplement comme sur tout clavier numérique. Il faudra cependant faire attention à bien sélectionner la semaine dans laquelle on veut faire cet enregistrement.
Un enregistrement quotidien ou hebdomadaire a aussi été prévu. En cas d'erreur de programmation, il est possible d'apporter une correction grâce à un curseur et des boutons fléchés, sans avoir à reprendre tout le processus.
Une horloge à quartz équipe ce magnétoscope. La capacité de mémorisation des informations de programmation est limitée à une heure en cas de coupure de courant.

CANAUX EMBROUILLES

JVC innove et a installé une prise péritélévision à l'arrière de son magnétoscope. Elle permet, bien entendu, la liaison avec un téléviseur doté de cette prise, mais aussi de brancher un décodeur pour télé embrouillée (Canal +).
Pour ce branchement, les sorties audio du tuner et vidéo du magnétoscope sont disponibles et reliées à l'entrée du décodeur, tandis que la sortie du décodeur va alimenter les broches d'entrée vidéo et audio de la prise péritélévision du magnétoscope. Il suffira de commuter sur « entrée auxiliaire » pour enregistrer ou même regarder une émission codée.
La prise DIN, d'entrée/sortie audio, figure en bonne place. Pour la sortie du tuner, JVC utilise une prise RCA et une autre de type BNC.

SYNTONISEUR

Comme sur ses appareils de haut de gamme, JVC a doté le HR-D150 d'un tuner à accord automatique. Le synthétiseur de fréquence balaie les trois gammes et s'arrête sur chaque station (même très faible). A vous de les conserver ou non en mémoire. On peut aussi régler manuellement l'accord et placer n'importe quelle station sous n'importe quel numéro de préréglage.
L'entrée et la sortie RF se font sur deux prises identiques, toutes deux femelles, suivant une tradition solidement ancrée chez le fabricant.
L'appel d'un canal s'effectue soit à

LE MAGNETOSCOPE



Le programmateur ouvert avec son clavier numérique et son mode d'emploi en français ; à côté, le boîtier de télécommande.

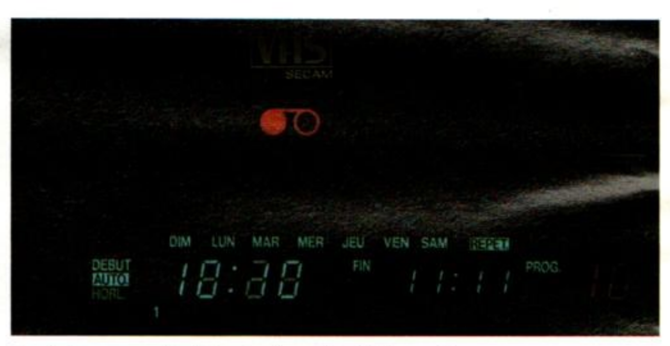
partir du clavier numérique, soit à partir de deux touches incrémentales.

USAGE QUOTIDIEN

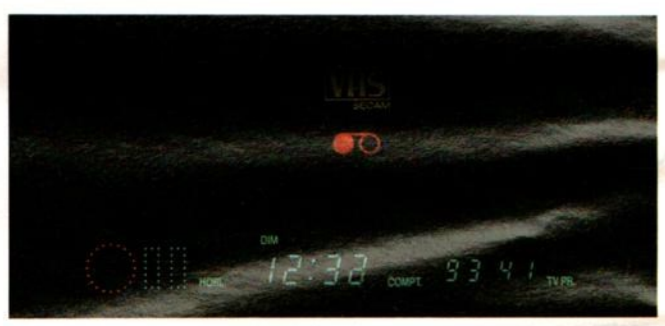
Pas besoin de mettre le magnétoscope sous tension ; cette opération est réalisée automatiquement lors de l'introduction de la cassette.
Le clavier est classique, il utilise des touches à contact cloqué (ça fait cloc quand on envoie l'ordre) ; elles sont montées sous un cache, surface lisse avec découpe en U pour chaque touche.
Une fonction intéressante est ici assurée par la touche d'enregistrement immédiat, associée à deux types de programmation de fin, soit par pas de 30 minutes, comme chez d'autres constructeurs, soit par une programmation de durée au clavier. On ne programme pas ici l'heure d'arrêt d'enregistrement, ce qui aurait été plus pratique : on a sous les yeux l'horloge de bord et sous la main un clavier numérique...
L'enregistrement peut aussi se commander à distance ou localement, cette fois à partir des touches d'enregistrement et de lecture que l'on presse simultanément. Nous avons même assuré la télécommande de ce magnétoscope à partir d'un vieux boîtier datant de plusieurs années ; cela prouve une certaine normalisation des commandes.
La lecture des cassettes enregistrées sur d'autres magnétoscopes peut nécessiter l'utilisation du potentiomètre d'alignement.
Un autre bouton permet la correction des contours. Le compteur est doué de mémoire (au quadruple zéro), il sait afficher une durée ou un nombre abstrait. Voilà, vous savez à peu près tout. N'oublions pas le symbole de la cassette, qui apparaît lorsque le volet du tiroir se ferme et indique qu'une cassette se trouve à l'intérieur de l'appareil.

TECHNIQUE

Le procédé d'enregistrement vidéo n'évolue guère. On modifie seulement les composants de traitement en poussant l'intégration de plus en plus loin, en optimisant les performances des circuits et en cherchant par là à améliorer la qualité, tout en conservant un prix de revient faible. Les magnétoscopes coréens se pointent à l'horizon, la concurrence risque d'être rude pour les Japonais. Ouvrons donc notre 150. Les magnétoscopes des générations précédentes comportaient un circuit imprimé plaqué sous la mécanique et couvrant pratiquement toute la surface de l'appareil. Avec le profil bas, c'est fini. Cette fois, la mécanique est accessible par le dessous ; le grand circuit imprimé prend maintenant place au-dessus de la mécanique. L'introduction frontale de la cassette conduit à placer le tambour vidéo en contrebas de la fente. On peut donc placer des circuits électroniques au-dessus du tambour, ce que JVC ne manque pas de faire. Pour arriver au profil bas (95 mm), on choisit un moteur de tambour extra-plat...



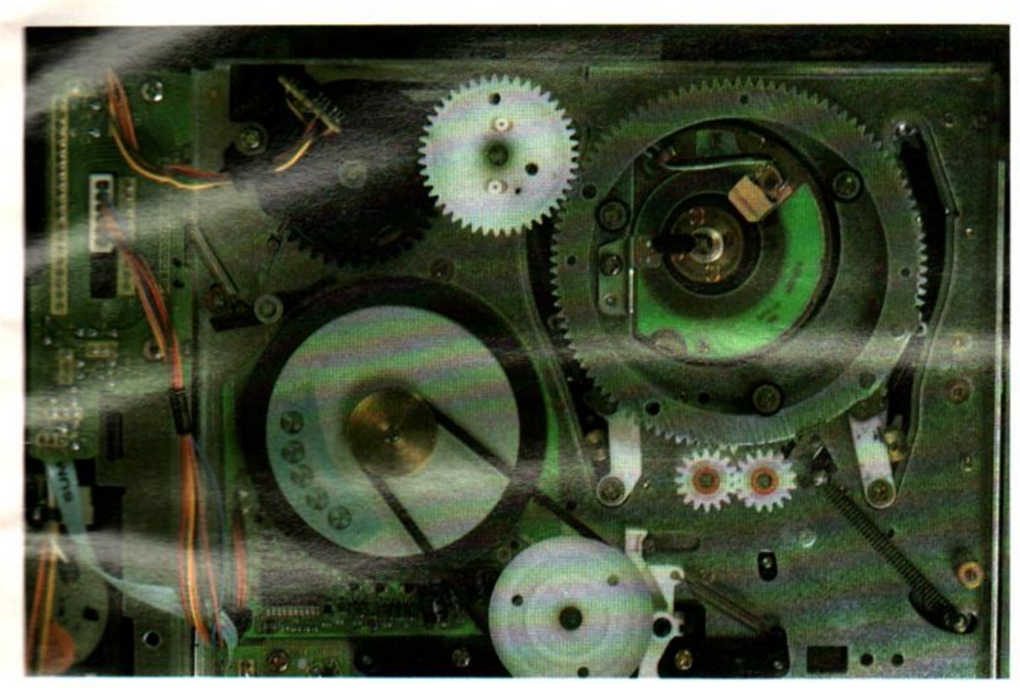
Lors de la programmation, la fonction demandée s'affiche en clair.



Les fonctions « compteur » à droite, horloge à gauche.



Toutes les prises sont regroupées à l'arrière. Remarquez la prise péritélévision qui vous permettra, entre autres, d'enregistrer Canal Plus.


Une mécanique de précision.

Dans la rubrique nouveaux composants, nous remarquerons une version grand public de circuits hybrides, un circuit réalisé à partir de deux circuits de XXXP câblés en surface, réunis par des straps, repliés ensuite puis placés dos à dos. L'ensemble constitue une plaquette qui sera introduite dans une fente du circuit imprimé. Les contacts se font alors par soudure du module sur le circuit imprimé. Pas besoin de rapporter de contacts, c'est le circuit imprimé qui sert de contact.
Le câblage sur XXXP (une face) conduit à une abondance de straps, nullement gênante avec les techniques d'implantation automatique.

Les liaisons entre platines se font par des câbles multicolores terminés par des connecteurs.
Voyons un peu les moteurs. Celui de cabestan mérite une attention toute particulière. En effet, son électronique est intégrée ; elle est montée, en surface, sur un circuit imprimé particulièrement fin. Ce circuit imprimé est collé sur une plaque métallique servant de dissipateur thermique. Ainsi, les transistors de « puissance » (cette puissance est relativement faible) seront parfaitement refroidis.
Un circuit intégré pilote les transistors de puissance et reçoit des informations de détecteurs de position (sans doute) à effet Hall.
Le rotor est un aimant surmoulé sur une plaque de tôle d'acier servant à refermer le circuit magnétique.
Une génératrice tachymétrique permet de stabiliser la vitesse ; son bobinage est imprimé en même temps que les conducteurs du circuit imprimé.
Ce moteur sert à la fois pour le cabestan (entraînement linéaire de la bande) et pour l'enroulement de la bande dans la cassette.

Pour le tambour vidéo, nous avons aussi un moteur à courant continu et commutation électronique. Sa génératrice tachymétrique est installée en bout d'arbre, juste avant l'aimant de détection de position de tambour, aimant moulé, bien sûr, et placé devant une tête magnétique proche de celles utilisées pour l'enregistrement audio. Les deux autres moteurs restent classiques : aimants ferrite, rotor à collecteur et bobinage, balais...
Un châssis en matière plastique reçoit tous les composants ; le moulage permet une fixation par ergots souples ; le choix d'une matière plastique permet de préparer des logements aptes à accueillir les cartes imprimées, et aussi les autres composants.

ESSAIS

Les mires permettent de constater la dégradation du signal, propre à tout magnétoscope grand public. Ici, on constate la disparition des barres verticales et centrales en enregistrement. Pour cette vérification, nous avons bien entendu placé la commande de netteté d'image en position centrale, la position crantée.


L'électronique.

JVC HR-D 150 S

Bouton à fond à droite, c'est-à-dire avec accentuation des contours, les barres apparaissent mais les contours sont un peu trop marqués. Inversement, en atténuation, l'image devient vraiment floue. La plage de réglage de contour d'image est particulièrement large.
Un point négatif, mais pas trop : le réglage des stations se fait en explorant successivement les trois bandes. On perd du temps si on n'a besoin que des UHF. Un détail heureusement qui n'apparaîtra qu'au moment de la mise en place de l'appareil.
Le potentiomètre de stabilité d'image assure l'absence de vibrations en arrêt sur image. C'est un point important. On n'empêchera tout de même pas ces vibrations lorsque les têtes exploreront deux trames consécutives...
Le clavier s'avère pratique d'emploi ; on ne perd pas de temps à la recherche des touches, comme dans le cas de touches identiques placées sur une seule ligne.

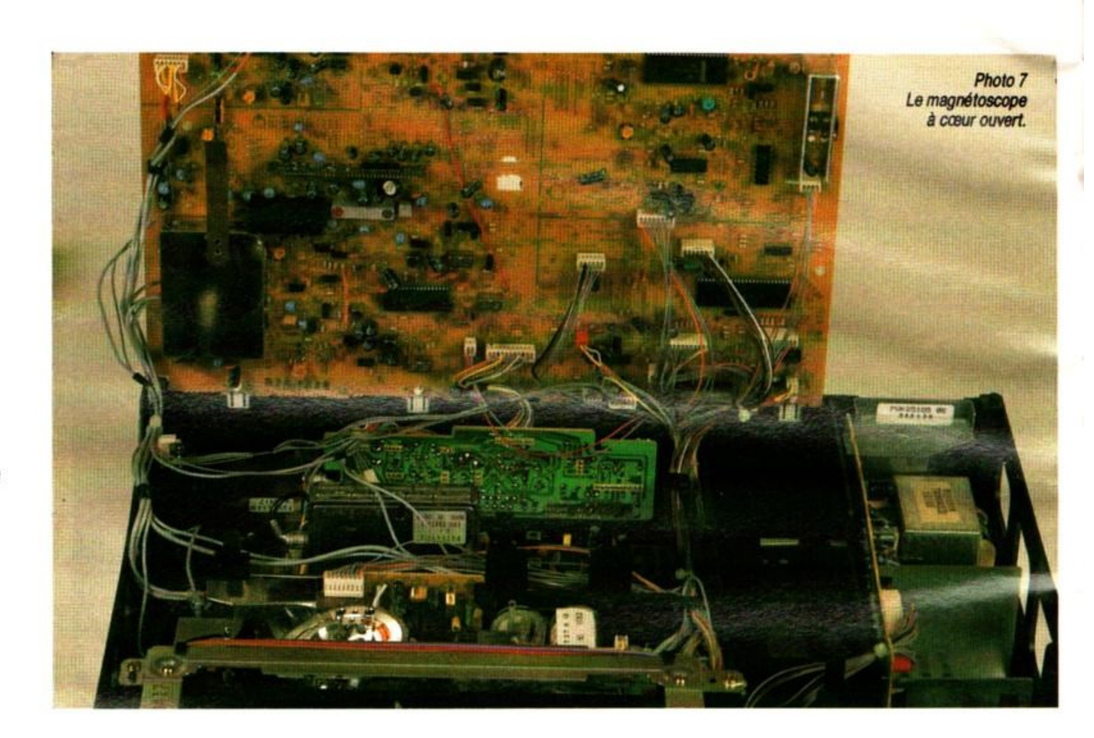
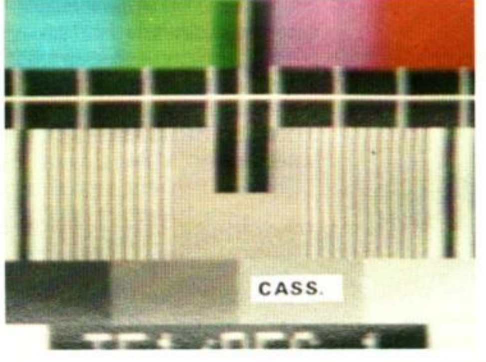


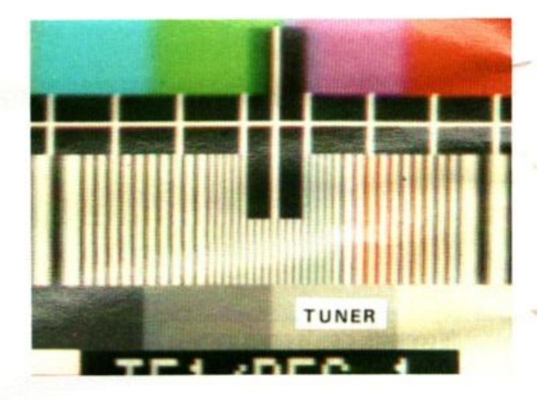
Photo 7
Le magnétoscope à cœur ouvert.

CONCLUSIONS

Un dessin nouveau, une disposition heureuse des touches, un clavier de programmation enfin numérique, des performances très honorables, le HR-D 150 S de JVC s'avère conforme à la ligne actuelle des magnétoscopes, qui deviennent de plus en plus simples à utiliser.

E.L.

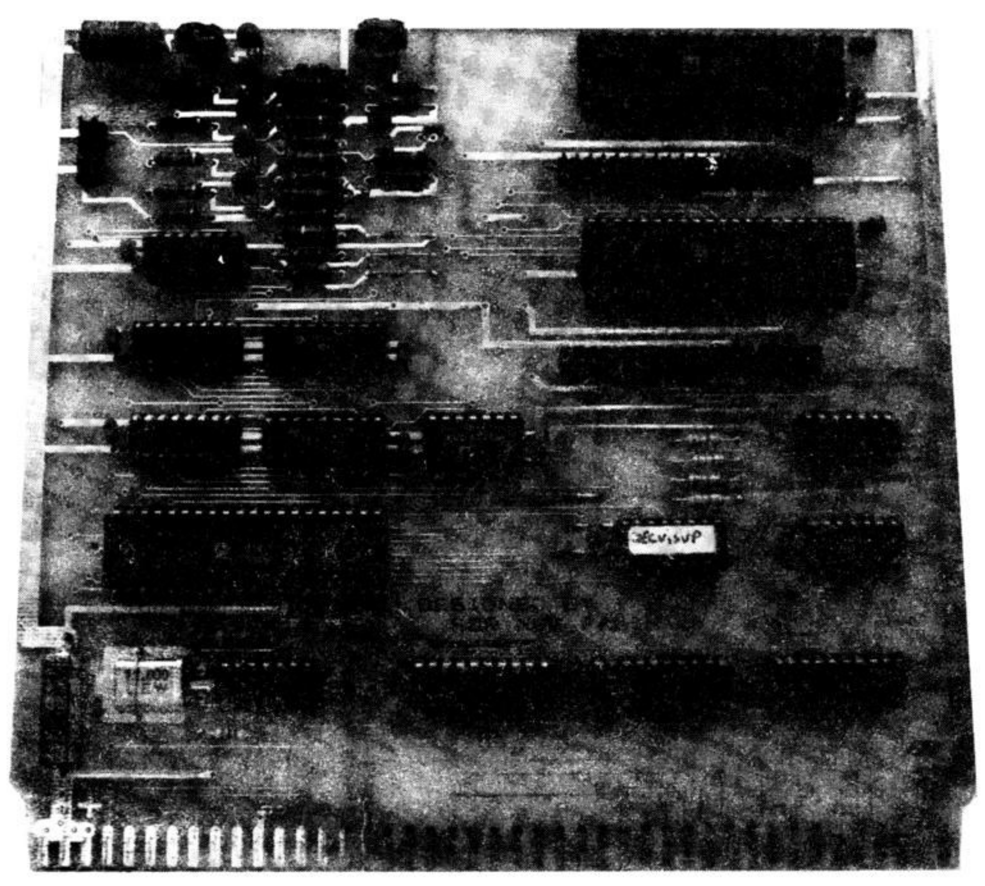




Détails de la mire, avant et après enregistrement.

Marque : JVC
Fonction : lecteur enregistreur de cassettes vidéo de salon
Format : VHS
Standard SECAM
Durée d'enregistrement : 4 heures avec E 240
Alimentation : 220 V 50/60 Hz
Consommation : 30 W
Tuner : oui
Nombre de stations : 16
Bandes : I VHF canaux 2 à 4 ; III VHF canaux de 5 à 10 ; IV UHF 21 à 69
Normes : CCIR 625 lignes
Accord : électronique, recherche automatique ou manuelle
Modulateur : oui
Canal : réglable 32 à 40
Mire interne : oui
Prise péritélévision : oui
Entrée vidéo : oui
Prise : péritélévision
Sortie vidéo : oui
Prise : péritélévision
Entrée audio : oui
Prise : DIN
Entrée micro : non
Sortie audio : oui
Prise : DIN
Contrôle son : non
Commande de niveau : automatique
Réducteur de bruit audio : non
Prise caméra : non
Prise télécommande : pause
Clavier : électronique
Touches : retour rapide lecture, avance rapide, enregistrement, arrêt, pause
Arrêt/image : oui
Montage électronique : oui
Accéléré : non
Ralenti : non
Retour automatique en fin de cassette : oui
Commande à distance : oui, par infrarouge
Compteur : électronique, 4 chifffes, nombre aléatoire ou durée
Mémoire compteur : oui
Repérage de bande : non
Insertion : non
Enregistrement audio : non
Programmateur : oui
Nombre de programmes : 4
Nombre de jours : 14
Programmation multiple : quotidienne, hebdomadaire
Type de réglage : clavier numérique
Mémoire d'horloge : 1 heure
Temps de récupération : rapide
Dimensions : 435 × 95 × 376 mm
Poids : 7,6 kg
Inscriptions : français
Mode d'emploi : français
Particularités : clavier numérique, mémoire d'une heure, télécommande infrarouge, prise péritélévision, sortie tuner pour décodeur d'émissions embrouillées, introduction frontale, enregistrement immédiat, correction de contour, réglage automatique du tuner.

REALISEZ VOTRE ORDINATEUR PERSONNEL



Après une première partie consacrée à la réalisation de la carte VISUP étudiée le mois dernier, nous allons mettre en place les deux cartes dans le boîtier et nous procéderons ensuite au câblage complet du système qui sera opérationnel dès cet instant.

Réalisation de la carte VISUP

Comme la carte principale, la carte VISUP est constituée d'un circuit imprimé double face à trous métallisés avec vernis épargne et sérigraphie de tous les composants ; il est donc très difficile de faire une erreur en la montant. Néanmoins, nous vous recommandons de lire une fois encore les conseils donnés pour la réalisation de la carte précédente.

La figure 1 représente l'implantation des composants sur la carte, implantation que vous devez retrouver sur le film de sérigraphie. Utilisez le schéma théorique de notre précédent numéro pour identifier les divers composants avant de mettre ceux-ci en place. Les condensateurs, qui apparaissent sur le plan d'implantation et non sur le schéma théorique, sont les 22 nF céramique multicouche de découplage de l'alimentation 5 V.

FIGURE 1. – Implantation des composants de la carte VISUP.

Commencez par mettre en place les supports de circuits intégrés en respectant l'orientation de leur ergot. Placez ensuite les résistances en veillant à ne pas faire de confusion au niveau des transistors TO_1 à TO_6. Placez ensuite les condensateurs de découplage, puis les autres condensateurs, en respectant bien le sens des chimiques. Les deux condensateurs C_{20} et C_{21} visibles au centre de la figure 1 ne sont pas utiles ; ils servent au découplage du + et – 12 V en cas d'utilisation de cette tension via les connecteurs JO_4 et JO_5. Les potentiomètres ajustables seront montés ensuite, suivis par le quartz pour lequel le même système de fixation que pour la carte principale sera adopté.

Il vous faudra ensuite réaliser les picots à straps SO_1 et SO_2 et les connecteurs JO_3, JO_4 et JO_5. Comme pour la carte principale, ces derniers seront obtenus par tronçonnage au cutter ou à la scie de miniperçeuse de contacts en bande. Nous vous renvoyons si nécessaire à notre numéro d'août pour toutes indications concernant cette opération. Les transistors pourront alors être mis en place, en veillant à leur orientation correcte, bien entendu.

Après une vérification très soigneuse de votre travail, vous pourrez enficher les circuits intégrés dans leurs supports. Seuls les VIA (IC_{15} et IC_{16}) n'ont pas besoin d'être mis en place pour l'instant puisqu'ils sont inutiles pour la fonction visualisation. Arrivé à ce stade de la réalisation et pour essayer la carte, il est nécessaire de mettre en marche le système dans sa configuration presque complète. Aussi, plutôt que de faire des essais « sur table », allons-nous maintenant procéder aux liaisons entre les divers éléments.

FIGURE 2. – Organisation des connexions internes.

FIGURE 3. – Brochage de la prise pour imprimante.

Les interconnexions

Bien que celles-ci ne présentent pas de difficulté, elles doivent être réalisées avec soin et méthode pour éviter tout problème ultérieur. Nous vous conseillons donc de suivre pas à pas nos indications.

La figure 2 représente l'organisation générale des connexions à établir entre la carte principale et les divers éléments du boîtier. Compte tenu des types de connecteurs qui équipent cette carte, le câblage doit être réalisé avec du câble plat, serti dans les prises femelles adéquates côté carte, et serti ou soudé si nécessaire à l'autre extrêmité. Pour établir ces connexions, nous vous conseillons de mettre en place la carte principale dans le connecteur de bus du bas et, si nécessaire, d'assujettir celle-ci dans ses guides cartes au moyen d'un bracelet en caoutchouc ; en effet, la souplesse des guides cartes permet à certaines cartes d'en sortir, et le côté cuivre du circuit imprimé risque alors d'aller toucher la bride de maintien du condensateur chimique de filtrage du 5 V.

Câblez en premier la liaison imprimante entre JO_2 et la prise Canon 25 points la plus basse située en face arrière. Pour ce faire, et afin que tous les TAV 85 soient compatibles entre eux, respectez le brochage que nous avons

choisi et qui est indiqué figure 3. Ce brochage n'est pas normalisé puisqu'une liaison Centronics n'utilise pas de prise de ce type. Il vous faudra donc réaliser aussi un câble pour votre imprimante muni à une extrêmité d'une prise Canon mâle à 25 points et à l'autre bout d'une prise correspondant à celle de votre imprimante. Sauf sur les machines très économiques, la prise utilisée est la prise dite « Centronics » à 36 contacts dont le brochage est indiqué figure 4. Vous réaliserez donc un câble dont la longueur peut atteindre 1,50 mètre à 2 mètres, en fil isolé ordinaire (du fil rond multiconducteurs, utilisé pour les interphones extérieurs de villas ou pour le téléphone, convient très bien), qui relie entre eux les plots de même nom des prises des figures 3 et 4.

En ce qui concerne la liaison entre JO_2 et la prise Canon 25 points, mais dans le boîtier cette fois, vous utiliserez du câble plat, serti côté JO_2 et soudé côté prise Canon. Etudiez soigneusement comment se sertit une prise pour câble plat pour réaliser ce câblage ou, mieux, utilisez un ohmmètre afin de ne pas vous tromper. Nous vous rappelons que le brochage des connecteurs de la carte principale vous a été indiqué dans notre numéro de septembre. Prévoyez une longueur de câble telle que celui-ci puisse être disposé harmonieusement entre la carte et la face arrière, en tenant compte de la présence de la carte VISUP au-dessus et des lecteurs de disquettes à gauche. Inspirez-vous éventuellement des photos de notre maquette encore que, sur celle-ci, les câbles soient exagérément longs afin de permettre certaines expérimentations que vous n'aurez pas à faire (puisque cette maquette est le « cobaye » de l'auteur).

Câblez ensuite la liaison RS 232, même si vous n'en avez pas l'utilité pour l'instant. Pour cela, reliez JO_4 à la deuxième prise Canon de la face arrière, en respectant le brochage indiqué en « version 1 », en haut de la figure 5. Procédez comme pour la liaison imprimante vue ci-avant : câble plat serti côté carte, soudé de l'autre côté, contrôle des liaisons à l'ohmmètre. A ce propos, il est inutile d'enlever les circuits intégrés de sur leurs supports, le contrôle à l'ohmmètre des connexions ne présentant aucun danger.

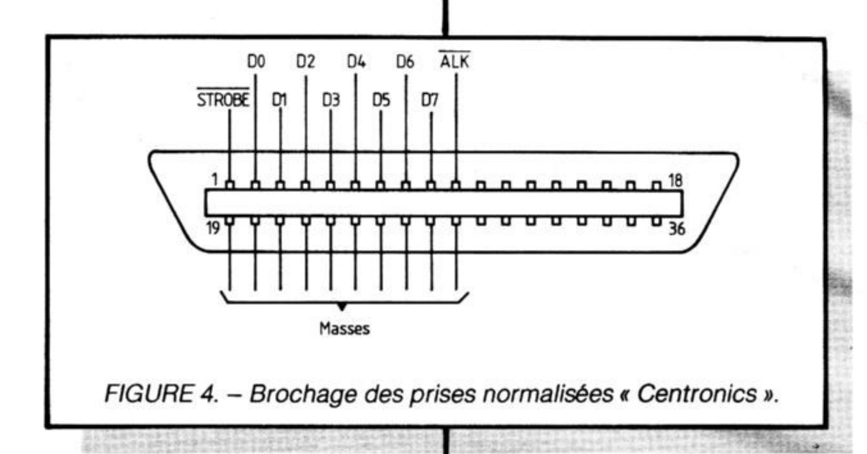


FIGURE 4. – Brochage des prises normalisées « Centronics ».

Passez ensuite à la réalisation des câbles pour les lecteurs de disquettes, même si vous n'êtes pas encore en possession de ces derniers. En effet, ces produits sont tellement normalisés que leurs prises de connexion sont toutes identiques, qu'il s'agisse de lecteur 5 pouces 1/4, 40 ou 80 pistes, ou de lecteurs 3 pouces. Il y a deux câbles à réaliser : celui d'alimentation et celui

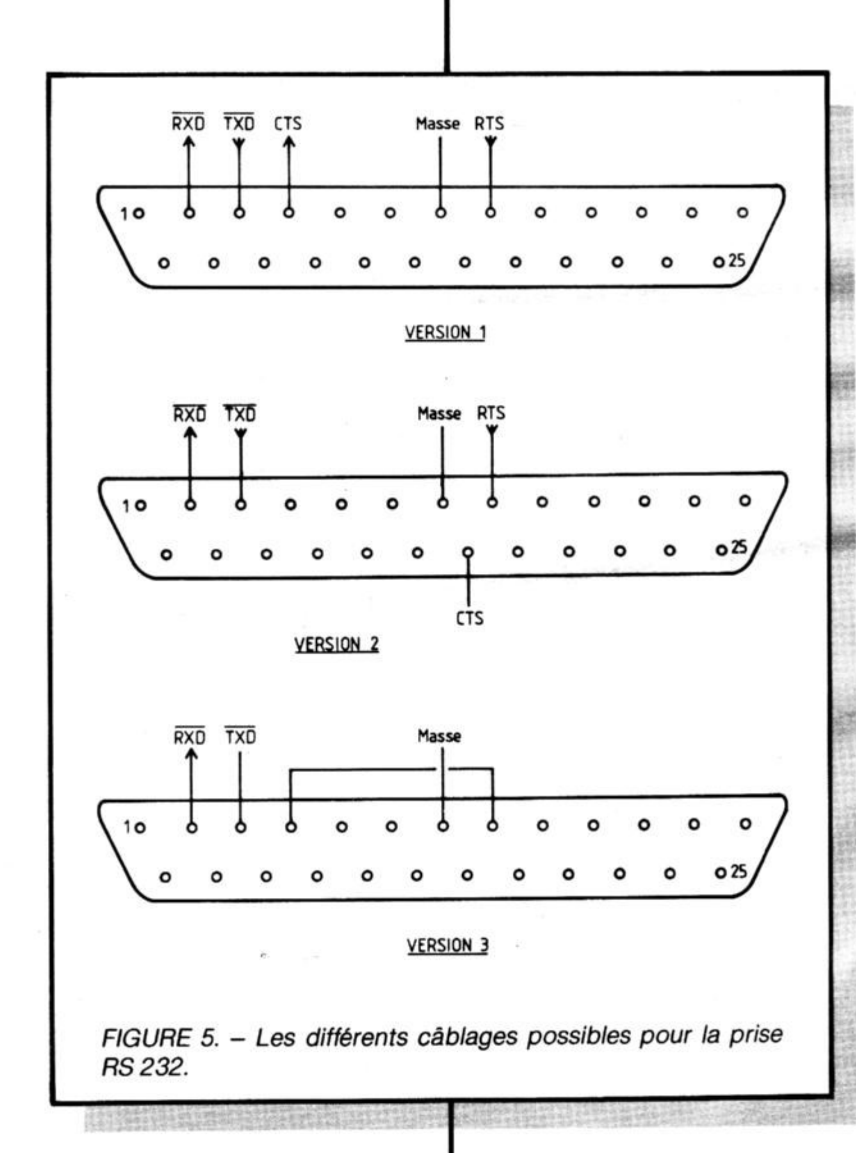


FIGURE 5. – Les différents câblages possibles pour la prise RS 232.

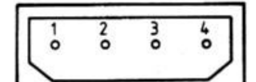


FIGURE 6. – Brochage du connecteur d'alimentation des lecteurs de disquettes.

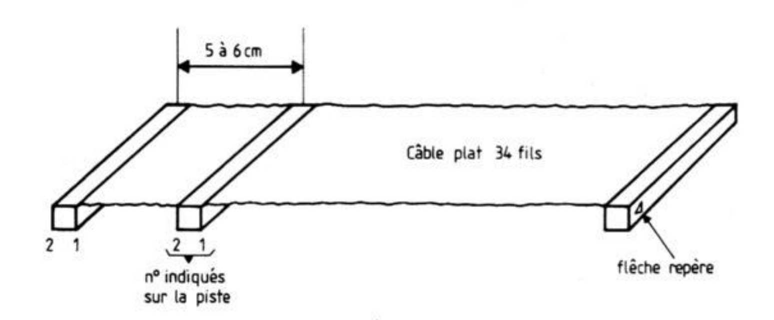
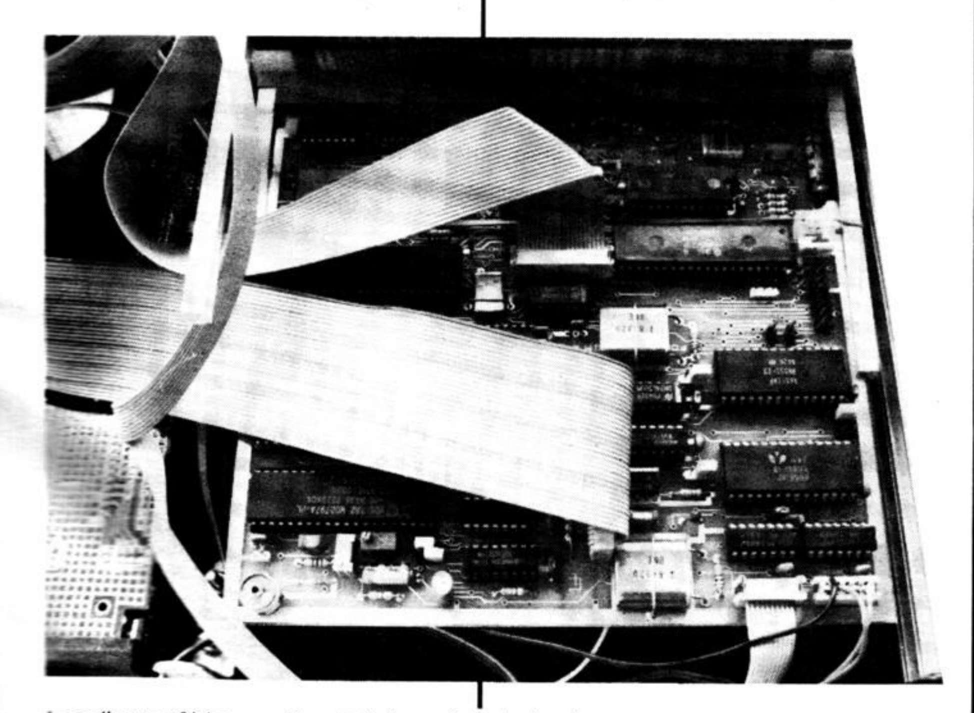


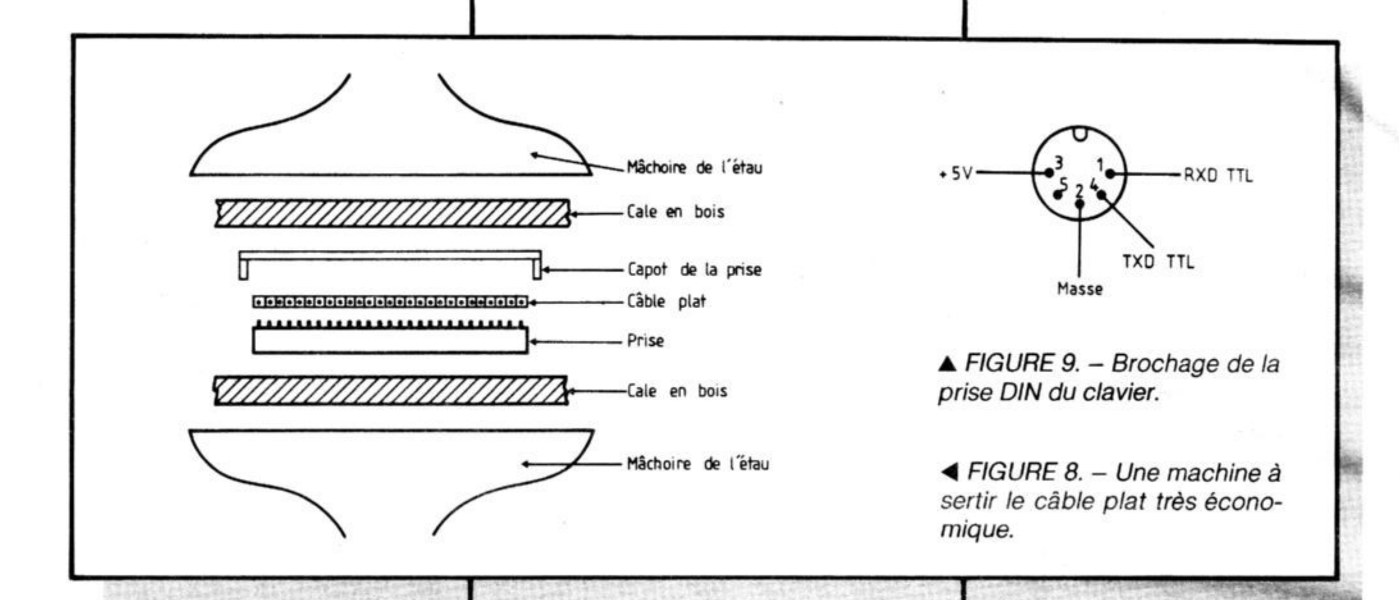
FIGURE 7. – Réalisation du câble pour les lecteurs de disquettes.

de liaison avec la carte principale. Commençons par l'alimentation, pour laquelle il vous faut faire un câble par lecteur. Ce ou ces câbles seront soudés sur les sorties masse + 5 et + 12 V de la carte alimentation, que nous avons prévues en nombre suffisant pour cela. Ils seront munis, à l'autre extrémité, d'une prise normalisée respectant le brochage indiqué figure 6. Bien que deux liaisons de masse y figurent, une seule suffit. Le fil à utiliser doit être au moins du 8/10 de mm de diamètre, compte tenu du courant consommé par les lecteurs. Ces prises, de forme particulière, se trouvent chez la majorité des revendeurs micro-informatique qui vendent des lecteurs de disquettes (et pour cause). Si vous n'en trouvez pas chez votre distributeur habituel, sachez qu'en principe Pentasonic en tient en stock. Enfin, si l'esthétique n'est pas votre préoccupation première, vous pouvez très bien vous passer de ces prises et souder directement les fils de liaison sur leurs plots.

Pour ce qui est du câble « informatique », c'est beaucoup plus simple ; en effet, nous avons prévu le brochage de JO_1 afin qu'il soit identique à celui des connecteurs des lecteurs de disquettes. Vous pouvez donc sertir, aux deux extrémités du câble plat à 34 conducteurs, une prise pour câble plat. Côté floppy, il s'agit d'un modèle pour câble plat encartable, alors que, côté carte, c'est un modèle femelle pour câble plat classique. La remarque faite ci-avant pour le connecteur d'alimentation vaut aussi pour l'encartable 34 points ! Avant de faire ce câble, examinez la figure 7 sur laquelle plusieurs choses sont à remarquer. Tout d'abord, veillez à sertir vos prises dans le bons sens, la flèche repère de la prise côté carte devant correspondre au chiffre 1 de la prise côté floppy. Ensuite, remarquez que si vous utilisez deux lecteurs, les prises sont serties « en parallèle » sur le même câble. Vous les disposerez à 6 cm de distance environ, afin de permettre un raccordement facile sur vos deux lecteurs superposés. Même si vous n'avez qu'un lecteur pour l'instant, nous vous conseillons de sertir les deux prises, cela vous évitera d'avoir à démonter votre câble lors de la mise en place, plus tard, d'un deuxième lecteur. Que vous ayez ou non l'habitude du câble plat, passez celui-ci à l'ohmmètre une fois terminé. Nous avons vu de nombreux mini-ordinateurs TAV09 (le précédent) en panne pour cause de court-circuit ou de fil coupé dans la liaison avec les lecteurs de disquettes. Si vous n'avez pas l'habitude du câble plat, sachez que quelques revendeurs offrent (façon de parler chez certains !) le sertissage des prises, mais que vous pouvez tout aussi bien faire de même (sinon mieux !) avec un peu de soin, deux cales en bois, un petit étau et le montage de la figure 8. Veillez seulement à serrer l'étau suffisamment fort



Les divers câbles au départ de la carte principale.



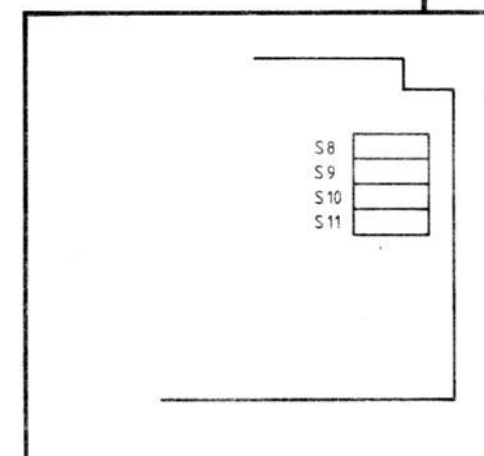
▲ *FIGURE 9. – Brochage de la prise DIN du clavier.*

◀ *FIGURE 8. – Une machine à sertir le câble plat très économique.*

pour bien enfoncer le capot de la prise, surtout si vos cales en bois sont un peu tendres. L'auteur sertit tous ses câbles comme cela et n'a jamais eu aucun problème à leur niveau.

Il ne vous reste plus alors qu'à réaliser le câble de liaison entre JO_5 et la prise DIN pour terminal ou clavier. Comme cette prise est montée en face avant et que cette dernière n'est pas en place pour l'instant, vous allez enlever la prise de la face avant et faire un montage volant, afin de pouvoir connecter votre terminal ou clavier tout à loisir. Si vous utilisez un terminal informatique (une minorité d'entre vous), vous relierez les lignes RS 232 de JO_5 à la prise DIN de la face avant selon le brochage indiqué figure 9. Si, par contre, vous utilisez la carte VISUP et un clavier externe (dont nous parlerons bientôt), vous relierez les lignes TTL de cette même prise à la prise DIN en respectant le brochage de la figure 9.

Après avoir vérifié tous ces câbles, et avant de mettre en place la carte VISUP, il nous faut configurer la carte principale, encore que cela soit fait en partie si vous avez réalisé les tests de notre numéro de septembre. Commencez par enlever la 2716 contenant TESTAV85 pour la remplacer par la 2732 TAVBUG85. Vérifiez que le strap S_{12} est en position 2-3, toutes les 2732 fournies par CTEI étant des modèles au brochage Intel. Vérifiez que S_6, S_{14}, S_{20} et S_{22} ne sont pas en place, ce qui interdit toute interruption. Au niveau de l'interface disquette, vérifiez que S_{11} est



S_8	FONCTION
0	TERMINAL EXTERNE
F	CARTE VISUP

S_{11}	S_{10}	S_9	Vitesse de transmission
F	F	F	Non autorisé
F	F	0	75 bauds
F	0	F	135 bauds
F	0	0	300 bauds
0	F	F	1 200 bauds
0	F	0	2 400 bauds
0	0	F	4 800 bauds
0	0	0	9 600 bauds

FIGURE 10. – Fonctions des interrupteurs du bloc SW01.

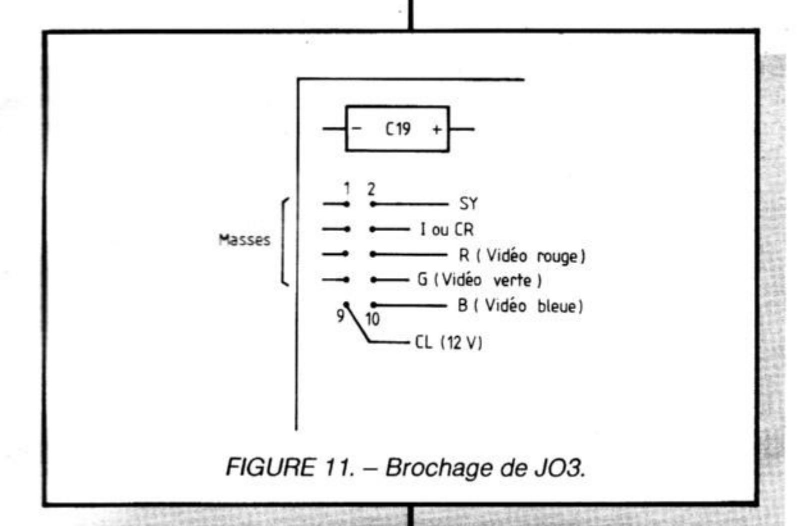


FIGURE 11. – Brochage de JO3.

bien ouvert et mettez S_5 en place si ce n'est déjà fait. S_1 et S_3 peuvent être dans des positions quelconques pour l'instant, cela n'a pas d'importance. Pour les ACIA, vérifiez que S_{18} est en position 1-2 si vous utilisez la carte VISUP, ou en position 2-3 si vous utilisez un terminal externe. Mettez en place S_{15} si ce n'est déjà fait, ainsi que S_{21}, en position 1-2 pour l'instant.

Configurez ensuite le bloc de mini-interrupteurs SW01 en suivant les indications de la figure 10. S_8 sélectionne l'utilisation d'un terminal externe ou de la carte VISUP, et vous le placerez donc en conséquence, tandis que S_9 à S_{11} choisissent la vitesse de dialogue avec le terminal dans le premier cas, ou la vitesse de dialogue avec le clavier dans le second. Placez-les donc en conséquence. Si vous n'avez pas encore de clavier et que vous attendiez nos directives à ce sujet, mettez-les en position 1 200 bauds. Vous devez alors vous trouver avec seulement S_{11} ouvert. Vous pouvez maintenant mettre en place la carte VISUP, pour laquelle il nous reste à réaliser un câble.

Ce câble doit relier le connecteur JO_3 à la prise DIN vidéo située en face arrière. Le brochage de JO_3 est présenté figure 11, tandis que celui de la prise DIN apparaît figure 12. Comme dans les cas précédents, un câble plat est utilisé mais vous éviterez de le faire trop long, les signaux vidéo et les capacités parasites des câbles de ce type ne faisant pas bon ménage. La prise DIN à monter en face arrière est un modèle 7 broches (avec toutes nos excuses pour vous avoir dit 5 broches dans les premiers articles de cette série, mais les trous de fixation sont les mêmes !). Pour aller de cette prise à votre moniteur ou récepteur TV, vous pourrez alors réaliser un des deux câbles proposés figure 12. Dans le cas d'un moniteur monochrome, vous réaliserez le câble de la partie haute de cette figure, qui est un vulgaire coaxial reliant la patte Sy de la prise DIN à l'entrée vidéo du moniteur. Si, en revanche, vous comptez utiliser un récepteur TV couleur, vous réaliserez un cordon muni d'une prise péritélévision en respectant les indications de la partie basse de cette même figure. Les signaux vidéo R, V et B, ainsi que Sy, seront impérativement véhiculés sur des câbles coaxiaux pour leur éviter une dégradation trop importante.

Essai de la carte VISUP

Arrivé à ce stade de la réalisation, vous avez droit à un lot de consolation avec l'essai de la carte VISUP. Pour cela, et supposant que tous les câblages précédents ont été menés à bien et que les deux cartes sont en place dans le système, connectez un moniteur ou un récepteur TV à la prise vidéo, et ne vous préoccupez pas pour l'instant de l'absence de clavier et (ou) de lecteur de disquettes. Mettez alors le montage sous tension et faites un RESET avec le poussoir provisoire (mis en place pour les tests dans notre numéro d'août), pour constater qu'un message apparaît en haut et à gauche de votre écran TV. Agissez si nécessaire sur PO_1 pour

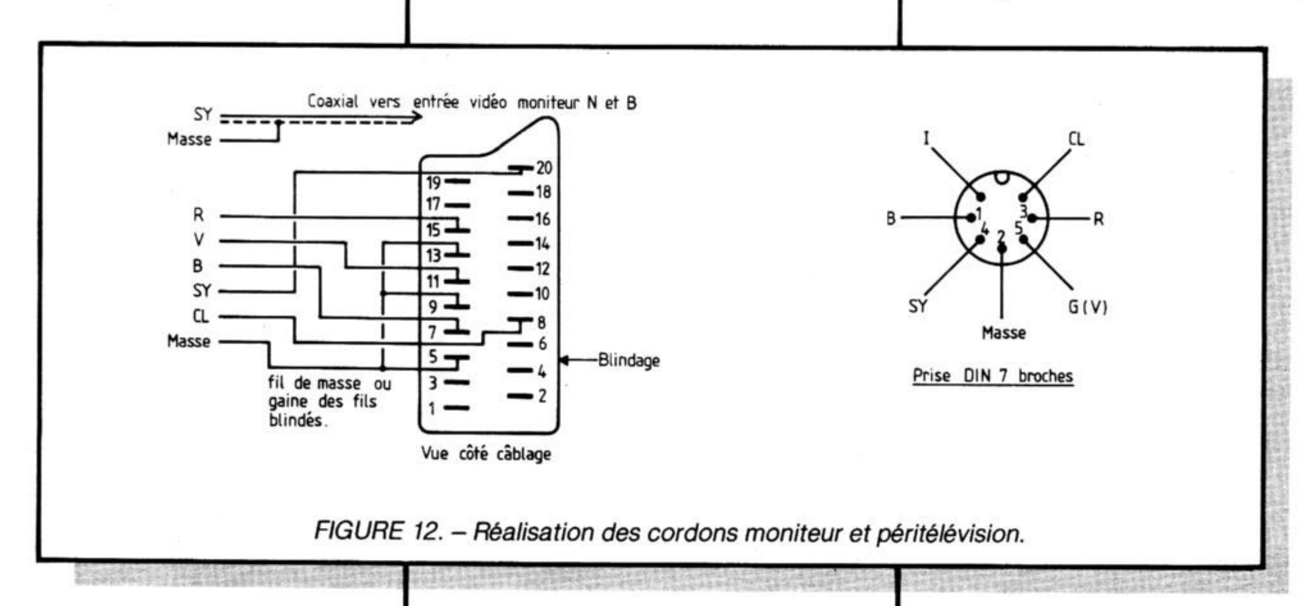


FIGURE 12. – Réalisation des cordons moniteur et péritélévision.

stabiliser l'image et sur PO_2 pour en régler le contraste. Vous devez alors pouvoir lire le message d'appel du moniteur du système : TAVBUG85 V1.0 56 K. Si tel est bien le cas, votre système est opérationnel à 99 %, et seule reste à essayer l'interface avec les lecteurs de disquettes. Dans le cas contraire, et dans l'hypothèse où vous avez pu mener à bien les tests de la carte principale, il vous reste à vérifier sérieusement votre travail de câblage de la carte VISUP, ce qui ne doit pas être très difficile compte tenu du faible nombre de composants de cette dernière.

Cela étant vu, nous allons maintenant consacrer quelques lignes au choix des éléments les plus coûteux du système : les lecteurs de disquettes, le clavier et, dans une moindre mesure, le moniteur TV.

Le moniteur TV

Notre micro-ordinateur, comme la majorité de ses homologues du marché, peut utiliser n'importe quel récepteur TV couleur muni d'une prise péritélévision comme organe de visualisation. Si cette solution est acceptable pour faire des jeux et bénéficier de la couleur, elle est tout à fait inadaptée à une utilisation sérieuse de l'appareil, un récepteur TV ayant une résolution insuffisante pour afficher proprement et sans fatigue pour vos yeux 25 lignes de 80 colonnes. Une utilisation sérieuse et (ou) intensive de l'appareil passe donc par l'acquisition, à plus ou moins long terme, d'un moniteur TV monochrome. De tels moniteurs se trouvent dans tous les bons magasins de micro-informatique à des prix variant de 900 à 1 500 F environ selon les revendeurs et les promotions du moment. Choisissez un écran vert ou ambre, encore que le vert soit moins fatigant pour la vue lors de longues périodes d'utilisation, mais, surtout, essayez le moniteur chez votre revendeur au moyen d'un ordinateur affichant lui aussi 80 caractères par ligne. Vous pourrez alors juger de sa résolution réelle et vous assurer ainsi que l'on ne vous vend pas un récepteur TV portable déclassé sous le nom de moniteur (cela se voit de moins en moins, mais n'a pas totalement disparu !). Si vous achetez par correspondance, assurez-vous que la bande passante vidéo de l'appareil est au moins de 10 MHz, ce qui élimine d'office les téléviseurs évoqués ci-avant. L'impédance d'entrée de ce moniteur (75 Ω généralement) est d'assez peu d'importance, notre carte pouvant piloter n'importe quelle charge supérieure ou égale à 50 Ω. La sensibilité d'un moniteur de ce type est généralement d'un volt, mais même si elle n'est que de 2 V, cela reste admissible !

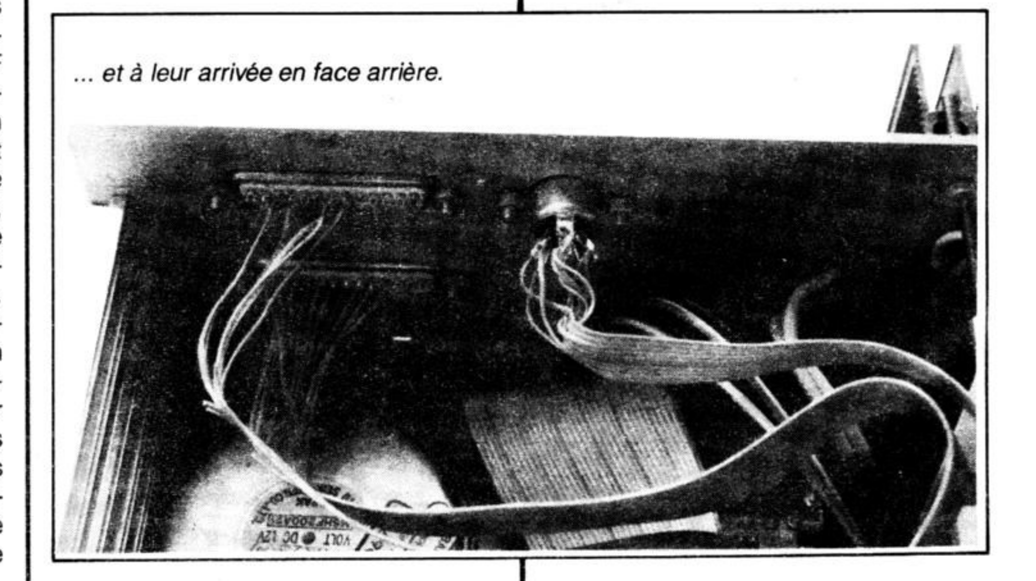
Les lecteurs de disquettes

Comme nous l'avons déjà écrit, tout lecteur de disquettes 5''1/4, 35, 40 ou 80 pistes, simple ou double face, simple ou double densité, à tête chargée en permanence ou non, est utilisable sur cet ordinateur ainsi que tout lecteur 3''. D'autres types de lecteurs seraient éventuellement utilisables, tels le 3''1/2, et, avec quelques adjonctions, les 8'' ; cependant, pour d'évidentes raisons de standardisation, de taille de boîtier et de prix de revient, nous n'en parlerons pas. Par ailleurs, la société CTEI, qui fournit les logiciels pour cette machine, ne le fait que sur 3'' et 5''1/4.

Vous choisirez donc les lecteurs que vous voudrez dans les catégories ci-dessus compte tenu de vos finances et de la capacité dont vous souhaitez disposer, capacité qui est résumée dans le tableau de la figure 13 pour vous faciliter les comparaisons.

Si vous choisissez d'équiper votre système de deux lecteurs, il vous faudra prendre des modèles demi-épaisseur (ou moins), que l'on trouve fort heureusement à l'heure actuelle au même prix ou même moins cher que les modèles normaux. Dans cette série, nous vous recommandons particulièrement, en 40 pistes, les modèles MDD 121 de Canon ou 6128 de Basf (ce sont les mêmes à une étiquette près !), très économiques (aux environs de 1 600 F en matériel neuf), ou en 80 pistes, les MDD 221 ou Basf 6138, un peu plus coûteux (aux environs de 2 000 F en matériel neuf). Ceci n'ayant rien d'impératif, voici quelques conseils pour vous aider à faire votre choix si vous vous orientez sur d'autres modèles, car les revendeurs même « spécialisés » n'y connaissent pas grand chose bien souvent.

Tout d'abord, les lecteurs 35 pistes sont des vieux « machins » que nous ne vous conseillons pas d'acheter, sauf si votre budget est très limité et si on vous les propose à bas prix. Ensuite : sachez que, outre le « vieux » 35 pistes, les seules valeurs normalisées pour les lecteurs 5''1/4 sont le 40 pistes et le 80 pistes, encore appelés 48 TPI (Track Per Inch, pour piste par inch) ou 96 TPI. Sachez ensuite que les lecteurs 80 pistes sont aussi appelés parfois lecteurs double densité de piste, ce qui accroît un peu plus la confusion ; en cas de doute, demandez donc le nombre de pistes ou le nombre de TPI. Sachez ensuite qu'un lecteur peut être simple face (un seul côté de la disquette est utilisé) ou double face (deux têtes permettent d'utiliser, sans avoir à retourner quoi que ce soit, les deux côtés de la disquette). Faites attention


... et à leur arrivée en face arrière.

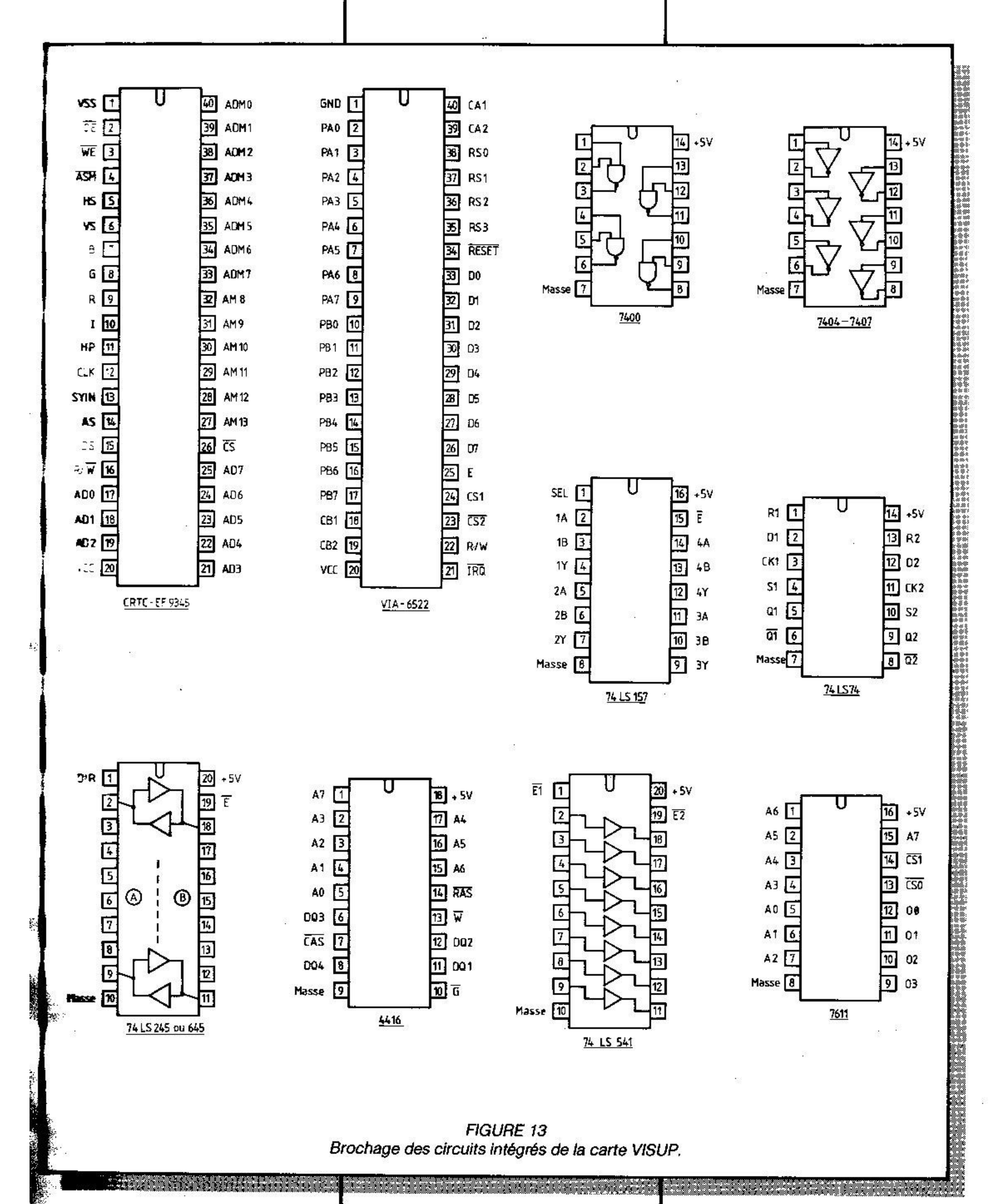


FIGURE 13
Brochage des circuits intégrés de la carte VISUP.

à certaines pratiques stupides consistant à vendre comme lecteurs 80 pistes des 40 pistes double face (deux faces de 40 pistes = 80 pistes, mais c'est absurde). Sachez enfin que tous les lecteurs actuels sont simple ou double densité et que cela ne dépend que de l'électronique de couplage et non du lecteur ; TAV85 sait évidemment faire de la double densité, même sur les lecteurs peu performants qui ont besoin d'une pré-compensation en écriture, ne vous souciez donc pas de cela.

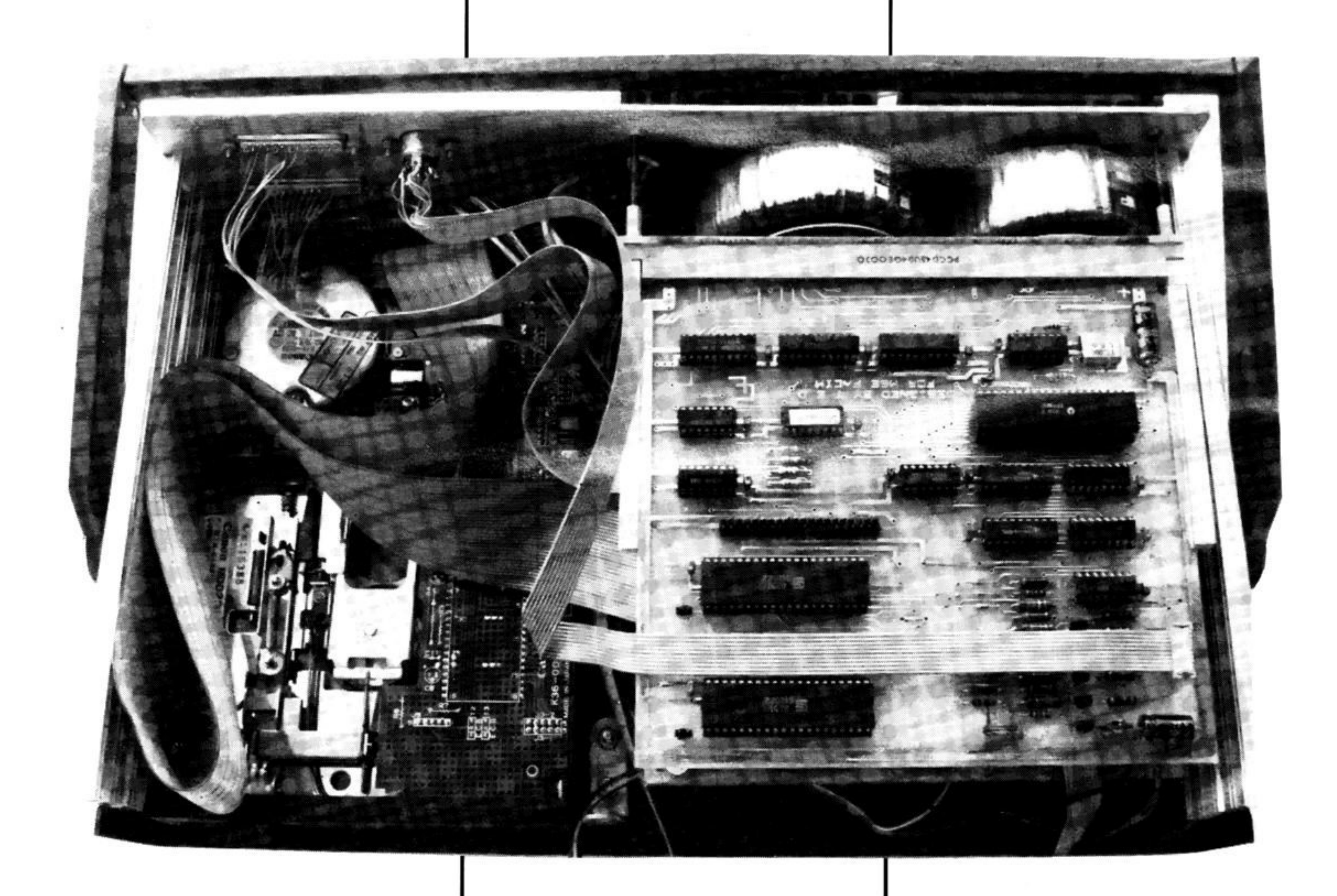
Enfin, si vous êtes un peu curieux de nature et si vous avez le choix entre plusieurs lecteurs, préférez toujours les modèles où le système de déplacement de la tête fait appel à des bandes métalliques (système dit à bandes tendues) plutôt que les systèmes à vis hélicoïdale ou, pire encore, à came plastique. Un simple coup d'œil à la mécanique du lecteur vous permet de différencier ces trois systèmes. Les lecteurs Canon et Basf préconisés ci-avant sont, bien évidemment, des modèles à bande tendue.

Enfin, l'aspect financier étant malheureusement très souvent déterminant pour cet achat encore coûteux (mais moins qu'il y a deux ou trois ans, car les prix ont été divisés par 2), sachez qu'il vaut mieux acheter deux lecteurs 40 pistes qu'un lecteur 80 pistes, car le confort d'utilisation d'un système à deux lecteurs est incomparable avec celui d'un système à un seul lecteur. Si vous aimez faire des échanges de programmes ou de disquettes (et que vous ayez des sous !), l'idéal est d'acquérir un 40 et un 80 pistes, ce qui permet tous les cas de figures possibles.

Conclusion

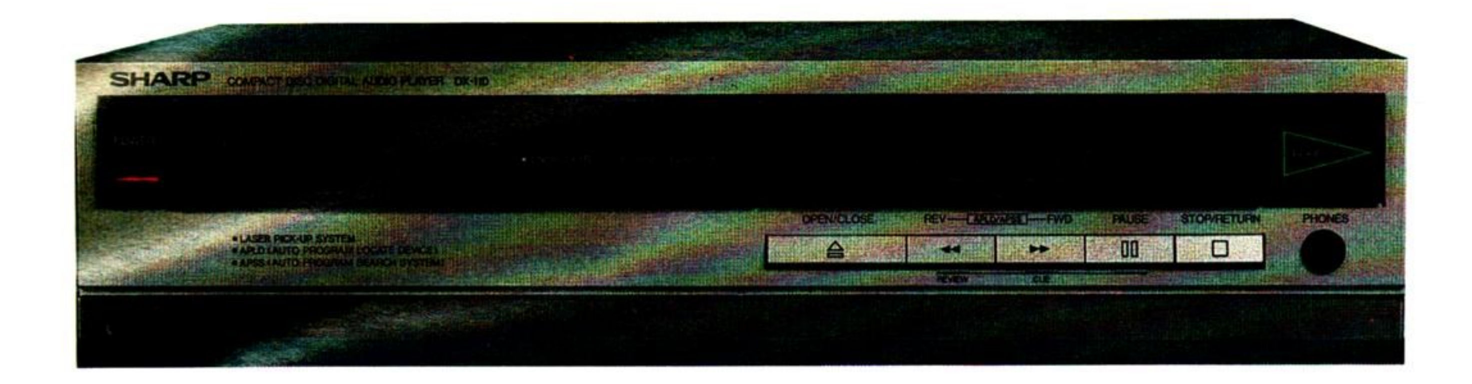
Nous en resterons là pour aujourd'hui, notre prochain article étant consacré au choix ou à la réalisation d'un clavier, au réglage de l'interface lecteurs de disquettes et à la première partie du mode d'emploi du système.

C. TAVERNIER



Le câblage est terminé.

LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS



SHARP DX 110 H

Sharp vient de commercialiser en France un nouveau lecteur de disques compacts pour chaîne « midi », le DX 110. Il se distingue de ses concurrents par sa grande simplicité d'utilisation : il ne possède pas de programmateur. Cet appareil est aux lecteurs de disques numériques ce que le tourne-disque manuel est à l'analogique.

Dès sa mise sous tension, le DX 110 se signale à notre attention par un afficheur original à cristaux liquides, les chiffres apparaissent en blanc sur fond noir, éclairés par l'arrière. Les lettres Cd s'inscrivent, indiquant qu'il n'y a pas de disque dans le tiroir de l'appareil.
Deux dispositifs, déjà rencontrés car utilisés sur les magnétophones de la marque, remplacent le programmateur : il s'agit de l'APSS (Auto Program Search System) recherche automatique de morceau, et de l'APLD (Auto Program Locate Device), dispositif de localisation automatique de programme.
Le premier permet de sélectionner soit la plage suivante, soit le début de celle en cours de lecture. Le second sert à aller directement, ou presque, à l'une des plages dont on affichera le numéro. En fait, il s'agit de la même fonction : avec une seule pression sur la touche, on obtient l'APSS ; avec plusieurs, l'APLD.
Limiter le nombre des commandes au maximum ne simplifie pas pour autant la manipulation ; on est parfois amené à combiner plusieurs touches pour obtenir une fonction particulière, par exemple, pour une recherche continue à l'intérieur d'une plage.
L'interrupteur marche/arrêt est situé sur la gauche de la façade, une ligne rouge signale en s'allumant que la tension est bien établie.
Le tiroir porte-disque s'ouvrira, grâce à l'action d'un petit moteur, dès que l'on appuiera sur la touche. Une fois le disque en place sur deux patins en caoutchouc, le tiroir se fermera soit en actionnant à nouveau la touche précédente ou celle de lecture, ou encore celle de pause ; on peut aussi refermer le tiroir à la main.
Suivant la touche pressée, l'appareil partira en lecture, ou se mettra en attente (pause) en début de plage ou en attente en début de disque, c'est-à-dire sans positionnement de la tête sur la première spire de la plage.
Le disque est automatiquement interrogé en début de disque, on verra ainsi apparaître le nombre total de plages qu'il contient. Pour commencer à lire directement sur la dixième plage, on tapera plusieurs fois sur la touche d'avance rapide.
Attention à ne pas taper trop vite (environ deux impulsions par seconde), sinon, le chiffre des plages n'avance pratiquement pas.
La touche d'avance ou de retour rapides, déclenchée en lecture, commande le passage d'une plage à l'autre ; pour l'avance progressive, on commence par passer en pause, ensuite, seulement, on presse les touches d'avance ou de retour rapides. La recherche aura lieu lentement d'abord, puis plus rapidement. Une pression sur la touche pause et l'appareil se met en attente au point que l'on a choisi, une autre sur la touche lecture et celle-ci démarre. Au cours de la recherche rapide, on peut écouter, à niveau réduit, le contenu du disque.
La touche « arrêt » déclenche le retour du laser au début de la première plage du disque.
Pendant le déplacement du chariot, en attente de lecture ou de pause, un symbole clignote sur l'afficheur : deux traits verticaux pour la pause, une flèche pour la lecture.
La sortie audio se fait sur deux prises RCA.
Une prise pour jack quart de pouce, en face avant, permet de brancher un casque ; aucun réglage de niveau n'a été prévu.
Le lecteur que nous avons testé était présenté dans un coffret argenté mais il existe aussi en noir. La façade est moulée dans une matière plastique peinte de couleur métallisée, une barre en aluminium souligne le bas de cette façade.

TECHNIQUE

Pour son lecteur DX 110, Sharp a conservé la bonne vieille technique du châssis en tôle d'acier plié. Le chariot laser a pris place sur une platine suspendue par quatre pieds en caoutchouc qui réduiront l'influence des chocs externes.
La matière plastique, nous la retrouvons sur la platine sous forme d'un surmoulage de diverses pièces : elle traverse de part en part la tôle d'acier et, de cette façon, elle ne bouge pas (elle peut éventuellement tourner) ; lorsqu'elle n'est maintenue que par deux points, avec une partie libre, on réalise un ressort dont l'élasticité est directement liée à celle de la matière plastique. Cette solution a été utilisée ici pour le verrou du tiroir, mais Sharp est allé plus loin et, dans une même opération, ont été moulés l'axe de verrouillage équipé d'une came et le verrou. Un verrou qui ne coûte que le montage du moule. Parmi les pièces réalisées ainsi, nous avons un contact de fin de course, monté sur support mobile,

LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS

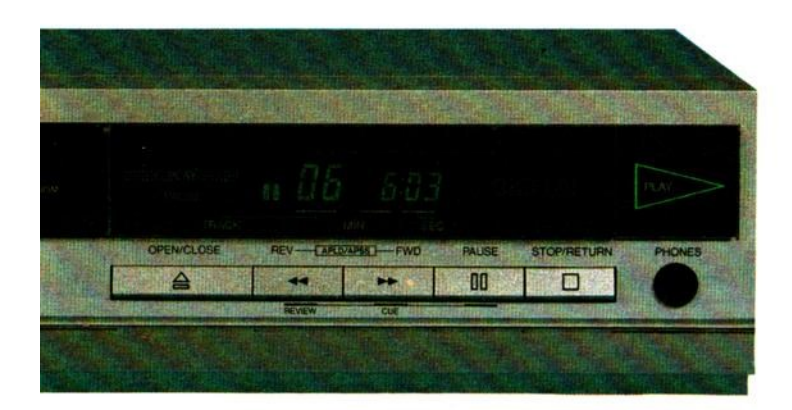


Photo 1. – Le clavier de commandes est aussi simple que celui d'un magnétocassette.

lui-même moulé sur un trou de la tôle ; et pour qu'il ne puisse pas bouger (lors d'un échauffement, par exemple), Sharp a installé un dispositif à crans qui évite tout déréglage. Réalisé de façon traditionnelle, ce système aurait demandé au moins deux vis et une pièce mécanique. Ce procédé de fabrication ne peut, bien entendu, être appliqué qu'aux appareils de grandes séries.

Trois moteurs ont pris place sur cette platine, deux d'entre eux – celui qui permet de mouvoir le chariot porte-laser et celui qui sert à ouvrir et à fermer le tiroir porte-disque, sont identiques (même référence) ; il est curieux de constater l'emploi d'un moteur de grande série là où, dans les lecteurs de la première génération, on utilisait des moteurs ultra-sophistiqués...

Les réductions se font par pignons en matière plastique, qui auraient très bien pu être moulés en même temps que le surmoulage du châssis...

Le chariot laser, un modèle classique, glisse sur deux rails en acier poli, montés sur des supports réalisés avec cette fameuse matière plastique surmoulée. L'entraînement se fait par crémaillère, des câbles souples assurent la transmission des informations du laser.

ELECTRONIQUE

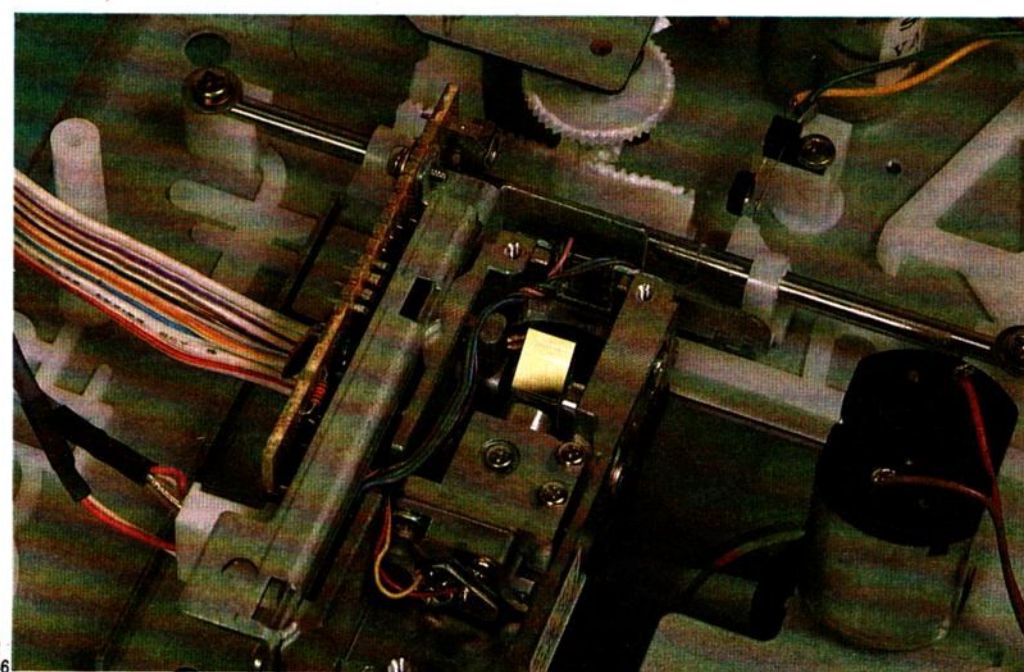
Sharp a utilisé un afficheur à cristaux liquides de type transmissif. Cet afficheur travaille en négatif, c'est-à-dire que les chiffres vont apparaître en clair sur fond noir. L'éclairement des chiffres et des symboles est réalisé à partir d'un élément électroluminescent aussi plat que l'afficheur lui-même. Il demande une tension alternative de valeur élevée produite par un convertisseur installé sur le circuit imprimé général.

Le système est géré dans son ensemble par un micro-calculateur monochip 4 bits, 7503, fabriqué par Nec. Ce circuit est capable d'attaquer directement l'afficheur à cristaux liquides (alors que les autres versions de cette famille de circuits attaquent des afficheurs fluorescents). La structure C-MOS permet de réduire la consommation à 500 μA.

Si un seul microprocesseur suffit au traitement de toutes les instructions de bord, il ne faut pas oublier que la programmation n'existe pas sur ce modèle.



Photo 3. – La mécanique vue de dessus : notre disque coupé permet de mieux comprendre le fonctionnement du dispositif de lecture.



P.
1722
ge 146

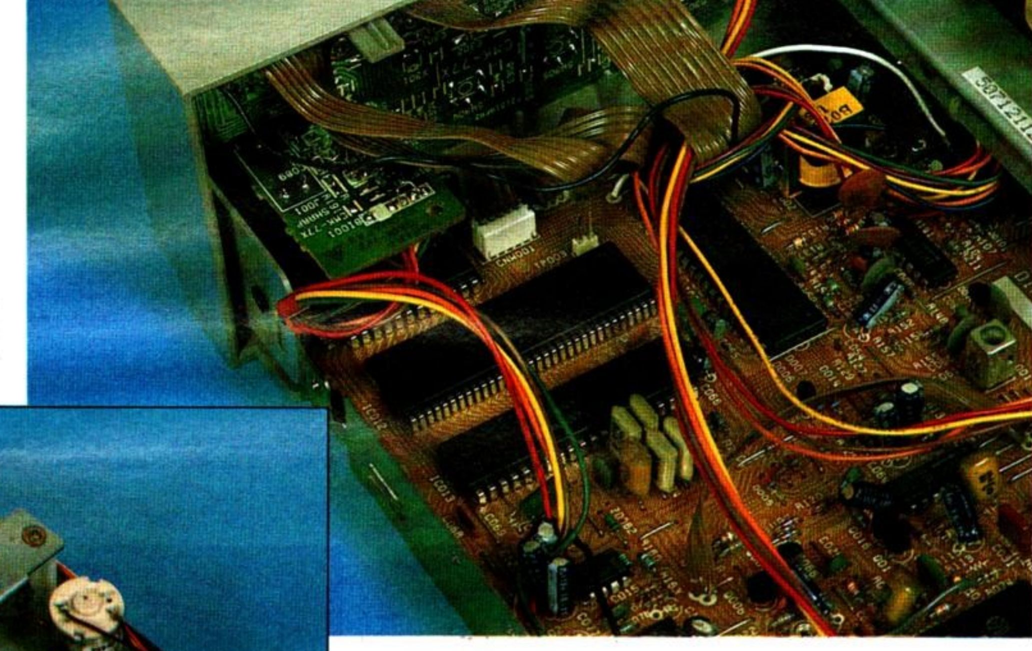
Photo 2. – La mécanique du lecteur vue de desspus.

L'électronique de traitement analogique – des signaux (asservissement) – et numérique – de l'audio – a pris place sur un circuit imprimé unique, de taille réduite. Aujourd'hui, on sait réunir toute l'électronique nécessaire à un lecteur de CD sur un circuit imprimé guère plus grand que celui d'un tuner, sans pour autant tasser à outrance les composants. On simplifie donc. Ainsi, dans cet appareil, nous avons trois circuits intégrés : deux pour le traitement numérique du son (récupération des signaux, transformation de code, sortie des données, mémorisation, rectification des erreurs, filtrage numérique) et le troisième pour la conversion numérique/ analogique. Ce dernier est fabriqué par Sharp tandis que les deux précédents ont été réalisés par Yamaha, spécialiste des circuits intégrés à grande échelle. Le constructeur utilise ici le principe du suréchantillonnage à deux fois la fréquence normale avec une conversion à 16 bits.

SHARP DX 110 H

Un circuit intégré à grande échelle, de Sanyo, traite les informations RF, issues du détecteur, et commande le passage du courant dans les bobines d'asservissement de la lentille d'objectif.

Autour de ces principaux circuits intégrés se trouvent d'autres circuits plus petits, chargés de l'amplification, la commande du laser, etc.
Le filtre passe-bas est du cinquième ordre : il utilise deux bobines, mais nous n'avons pas trouvé sa structure précise dans la documentation qui nous a été confiée avec l'appareil.
Le suréchantillonnage est moins exigeant que la conversion à 44 kHz...
On note l'emploi de circuits hybrides transistor/ résistance en de nombreux points du montage. Décidément, c'est actuellement le composant à la mode au Japon.



▲ *Photo 6. – Le cœur de l'électronique du lecteur.*

◀ *Photo 4. – Les moteurs.*

Câbles plats ou multicolores à connecteurs, on trouve de tout à bord de l'appareil. L'ensemble est câblé fort proprement, les soudures sont de bonne qualité.

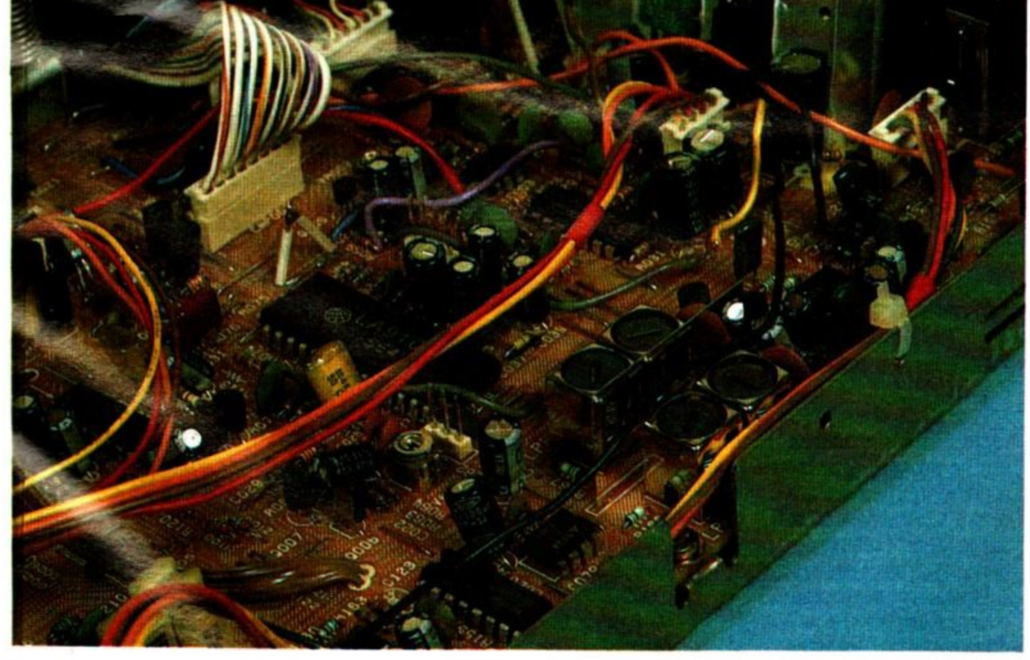
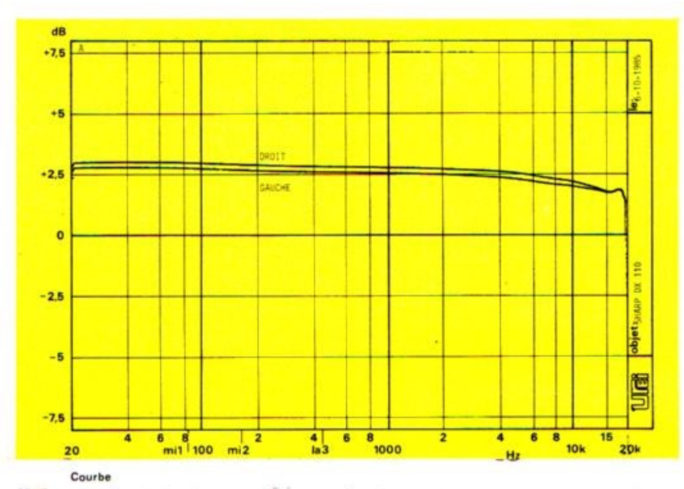


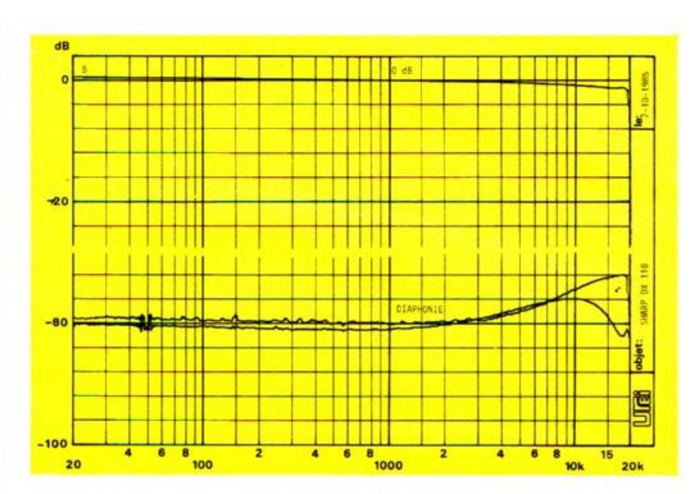
Photo 5. – Une partie de l'électronique.

MESURES

Généreux, le DX 110 nous gratifie d'un dB de plus que ses concurrents alignés sur un même niveau standard.
– Nous avons mesuré + 8,9 dBm pour une voie – la gauche – et + 9,1 dBm pour l'autre voie.
– L'impédance de sortie est de 1 700 Ω environ ; le constructeur a installé, en sortie, une résistance de 1 500 Ω en série avec une autre de 220 Ω.
– Le bruit de fond se situe à 81 dB au-dessous du signal de sortie nomi-

SHARP DX 110 H

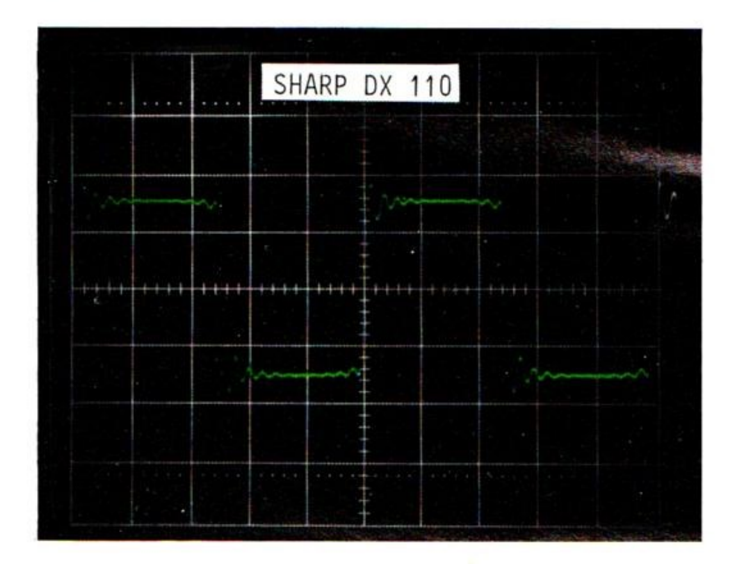




Courbe

Courbe A. – Courbe de réponse en fréquence. Ces deux courbes sont pratiquement parallèles. On note une légère différence de niveau entre les deux voies et une chute d'aigu un tout petit peu plus rapide pour un canal. Regardez tout de même les échelles avant de juger définitivement les courbes...

Courbe B. – Courbes de diaphonie. En haut, nous avons la courbe de réponse en fréquence relevée à 0 dB. En bas, c'est la courbe où sont mélangés le bruit de fond et la diaphonie.



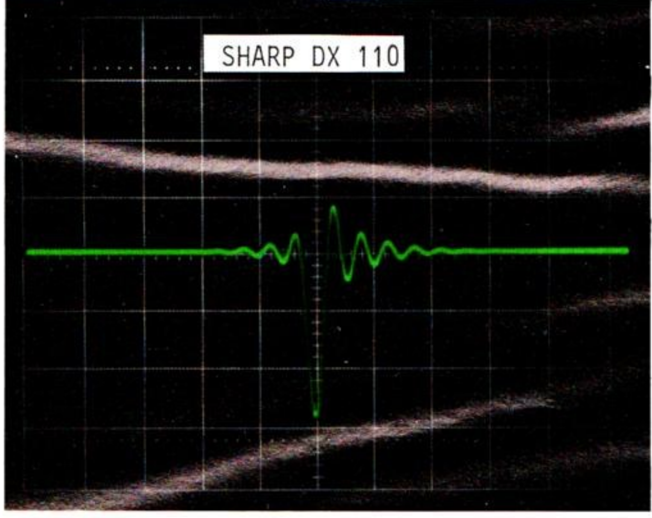


Photo A. – Réponse aux signaux carrés. Les signaux carrés montrent deux séries d'ondulations, une suivant chaque front, montant ou descendant, l'autre à la fin de chacun des paliers. On remarquera ici le faible dépassement de l'oscillation. Les oscillations suivant et précédant les fronts sont dues au filtre numérique, la différence d'amplitude au filtre analogique. Echelle horizontale 200 µs par division, verticale 2 V/division. Réponse impulsionnelle.

Photo B. – L'impulsion que l'on voit ici est de polarité négative, on remarquera, avant l'impulsion elle-même, les ondulations typiques des filtres numériques. Echelle verticale 1 V/division, horizontale 100 µs par division.

nal (0 dB) ; nous avons déjà vu mieux.

– Le temps de montée est de 22 µs ; une bonne valeur.

– Comme d'habitude, nous avons lu nos disques aux défauts simulés et n'avons constaté aucun problème ; les défauts que l'on pouvait entendre avec les lecteurs de la première génération ont maintenant complètement disparu, les asservissements se sont affinés, et rares sont aujourd'hui les lecteurs qui trébuchent sur ce test...

– Une fois le disque introduit, il faut 7 secondes pour que la lecture commence.

– Pour passer d'une plage à la suivante, 2 secondes suffisent ; en revanche, pour passer de la première à la dernière plage, nous avons dû attendre 10 secondes... Attention, ces temps tiennent compte de la programmation pas à pas des plages.

– Les courbes de réponse en fréquence montrent un léger écart de niveau entre les deux voies.

– La courbe de diaphonie montre la présence d'une composante à 50 Hz (accident dans le tracé à 50 Hz) ; la diaphonie (mesurée ici avec le bruit) reste tout à fait convenable sur l'ensemble du spectre.

– Pour les signaux carrés, on voit ici une réponse particulière due à la combinaison d'un filtrage numérique (oscillation en fin de pallier) et d'un filtrage analogique conventionnel. L'impulsion est négative, ça arrive de temps en temps chez certains fabricants... On notera la phase oscillatrice précédant l'impulsion.

CONCLUSIONS

Le DX 110 est un lecteur simple, économique, facile à utiliser par un débutant, même sans lire le mode d'emploi. On apprendra à passer en lecture rapide sans difficulté et sans qu'il soit nécessaire de brancher l'appareil à la chaîne, une prise casque a été prévue pour une écoute solitaire.

Etienne LEMERY

35 - ILLE-ET-VILAINE *(Suite)*

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
91,40 MHz	**Radio Saint-Malo,** 8, rue J.-Jugan, 35403 Saint-Malo Cedex	99.81.09.81
94,90 MHz	**Radio Savane,** 22, rue de Brest, 35000 Rennes – Collectif rennais d'information	99.33.09.09
95,30 MHz	**Radio Rennes C.O.M.,** 2, rue Poullain-Duparc, 35100 Rennes	
88,70 MHz	**Radio Citré Vitré,** rampe de la Trémouille, 35500 Vitré	99.74.49.34
90,40 MHz	**Radio Ilma,** 35370 Argentré-du-Plessis	99.96.71.14

36 - INDRE

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
88 MHz	**Stéréo 36,** 155, rue Ampère, 36000 Châteauroux Association : Amis de la danse et de la musique	54.27.95.83
99,70 MHz	**Radio Reflex FM,** B.P. 10, 36130 Déols	54.27.50.00
99,30 MHz	**L'Echo des Bouch'Tues,** route de Printay, Anjouin, 36210 Chabris.	54.40.66.41.

37 - INDRE-ET-LOIRE

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
94,10 MHz	**Radio Méga Tours,** 3, rue Chaptal, 37000 Tours	47.61.22.88
93,60 MHz	**Alyce FM,** 20, rue du Petit-Plessis, 37520 La Riche	47.37.06.40
95,60 MHz	**Radio 102,** 42, rue de l'Ormeau, 37170 Saint-Avertin	47.28.34.85
99,30 MHz	**Radio Vanille Stéréo,** 9, rue du Puits-Tessier, 36510 Ballan-Miré	47.53.96.94
94,70 MHz	**Radio Music Stéréo,** 248, avenue de Grammond, 37000 Tours	47.20.27.28
90,90 MHz	**Radio Choisille Loisirs,** B.P. 34, 37390 La Membrolle/Choisille	47.41.20.54
90,30 MHz	**Radio Val-de-Vienne,** Mairie de Chinon, 37500 Chinon	47.58.40.93
91,30 MHz	**Radio Loches Contact,** Ferme des Roues, route de Ligueil, 37600 Loches	47.59.28.34
89,60 MHz	**Radio Amboise Stéréo,** 11, rue du Cardinal-G.-d'Amboise, B.P. 225, 37402 Amboise Cedex	47.30.57.57
95,5 MHz	**Bulle FM,** allée du Château, 37110 Château-Renault Association pour la favorisation du dialogue et l'animation régionale	47.56.92.36

38 - ISERE

Fréquence	Nom et adresse	Téléphone
89,40 MHz	**Radio Saint-Martin-d'Hères,** 33, avenue A.-Croizat, 38400 Saint-Martin-d'Hères Centre culturel	76.51.03.99
98,80 MHz	**Radio Uriage 99,** 28, rue E.-Gueymard, 38410 Uriage	76.47.96.47
101,10 MHz	**Radio Italienne de Grenoble,** 77, rue Saint-Laurent, 38000 Grenoble Association des Immigrés italiens	76.24.49.56
90,20 MHz	**Radio Tullins-Fures,** Belval, 38210 Tullins	76.07.20.03
98,10 MHz	**Studio Image Son,** 26, place de la Halle, 38260 La Côte-Saint-André	76.20.71.03
90.90 MHz	**Radio Varèze,** Vernioz, 38150 Roussillon	76.84.42.43
93,80 MHz	**Radio Cité de Roussillon,** 41, avenue J.-Jaurès, 38150 Roussillon	76.29.48.81
100,60 MHz	**Radio Vercors,** Maison du Parc, B.P. 14, 38250 Lans-en-Vercors	76.95.40.33
101 MHz	**Radio Alpe-d'Huez,** route du Coulet, Hôtel Igloo, 38750 L'Alpe-d'Huez	76.80.31.03
101,90 MHz	**Radio Deux-Alpes,** Maison des Deux-Alpes, B.P. 7, 38860 Les Deux-Alpes Office du tourisme des Deux-Alpes	76.79.22.00
97,20 MHz	**Radio Royans,** Mairie, 38680 Pont-en-Royans Association de coordination culturelle	76.36.03.09
89,40 MHz	**Radio 2000,** 30, boulevard des Alpes, 38200 Vienne	76.85.56.84

39 - JURA

Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
91,4 MHz	**Radio Horizon Vert,** B.P. 10, Champvans, 39100 Dôle	84.82.12.20
92,3 MHz	**Fréquence rurale,** chez M. Blanc, 39290 Menotey	84.72.52.23
99,6 MHz	**Saint-Claude Radio FM,** 9, rue Voltaire, 39200 Saint-Claude	84.45.11.79
97,1 MHz	**Horizon FM,** 155, avenue de la République, 39400 Morez Association musicale et culturelle radiodiffusée	84.33.11.28
89 MHz	**Radio Lacuzon,** avenue Jean-Jaurès, B.P. 176, 39005 Lons-le-Saulnier Cedex	84.24.43.95

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



Alors que tout ce que nous avons vu jusqu'à présent s'appliquait à tous les interpréteurs Basic, nous allons aborder aujourd'hui les instructions, graphiques et sonores qui, comme vous allez pouvoir le constater, diffèrent beaucoup d'une machine à une autre. Comme nous vous l'avons expliqué, ces différences sont dues au fait que ces instructions n'existaient pas dans le langage Basic initial et que les divers constructeurs de micro-ordinateurs ont ajouté ce qui leur était nécessaire sans se préoccuper d'une quelconque standardisation. Bien sûr, le Basic MSX, disponible sur toutes les machines à ce standard, tente de normaliser cela, mais il arrive « après la bataille » et ne concerne pour l'instant qu'une infime partie du parc de micro-ordinateurs installés.

Afin de vous donner une idée aussi exacte que possible de ce à quoi il faut vous attendre en ce domaine, nous allons vous présenter rapidement trois jeux d'instructions graphiques : celles des deux machines « éducation nationale » que sont le Thomson MO5 et l'Exelvision EXL 100, et celles d'un micro-ordinateur plus riche en ce domaine : le célèbre quoique déjà ancien Oric 1 ou Atmos.

COULEUR	EXL 100	MO5	ORIC
NOIR	B	0	0
ROUGE	R	1	1
VERT	G	2	2
JAUNE	Y	3	3
BLEU	b	4	4
MAGENTA (MAUVE)	M	5	5
CYAN (CIEL)	C	6	6
BLANC	W	7	7
GRIS	–	8	–
ROUGE PALE	–	9	–
VERT PALE	–	10	–
JAUNE PALE	–	11	–
BLEU PALE	–	12	–
MAUVE PALE	–	13	–
BLEU TRES PALE	–	14	–
ORANGE	–	15	–

FIGURE 1. – Trois micro-ordinateurs, trois codages des couleurs différents.

Le plus pauvre

Côté graphique, l'EXL 100 d'Exelvision est le plus pauvre, puisque son Basic ne propose même pas le tracé de figures élémentaires telles que carrés et cercles. Bien sûr, comme nous le verrons dans un instant, il est possible de faire ces figures avec les moyens offerts mais avec, en contrepartie, un programme plus long, à la fois en termes de nombre d'instructions et aussi, surtout, en temps.

L'instruction CLS suivie par une chaîne de 1, 2 ou 3 caractères permet d'effacer l'écran, de définir la couleur des caractères, du fond et du pourtour de l'écran, selon un codage propre à la machine et visible figure 1. Remarquons que certains caractères peuvent

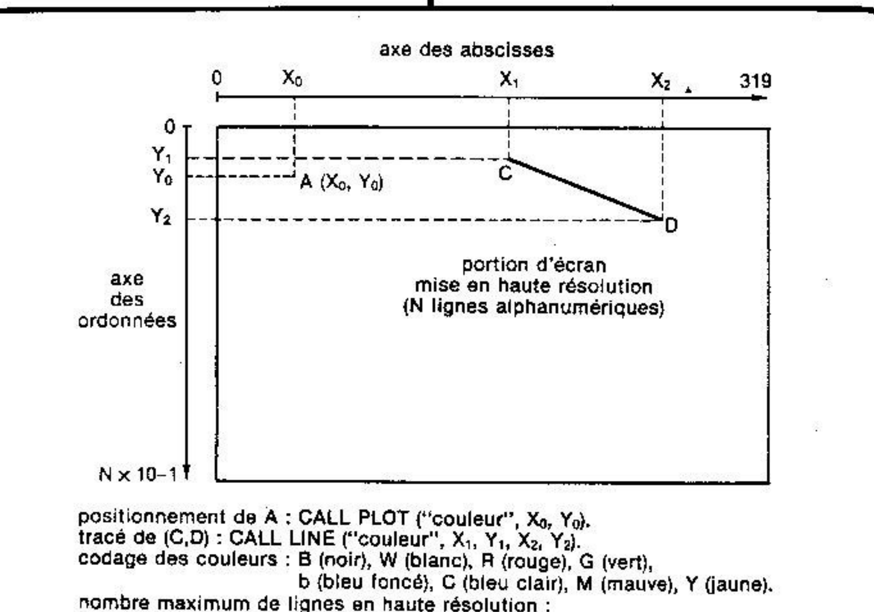


FIGURE 2. – Tout ce qu'il faut savoir à propos de l'écran haute résolution de l'EXL 100.

être omis, les valeurs précédemment définies restant valables. Si les trois caractères sont omis, CLS seule efface l'écran sans changer quoi que ce soit. Sous cette forme, cette instruction se retrouve sur la majorité des machines actuelles.

Comme la plupart des ordinateurs ayant des possibilités graphiques, l'EXL 100 peut exploiter deux modes d'affichage : un mode alphanumérique basse résolution et un mode graphique dit haute résolution. Ces deux modes peuvent cohabiter sur un même écran avec un maximum de souplesse ; en effet, CALL HRON (« C »,N,M), qui place l'écran en haute résolution, définit la couleur du fond de celui-ci avec C, la première ligne à passer en haute résolution avec N et le nombre de lignes concernées avec M. On peut donc faire une fenêtre haute résolution au beau milieu d'un écran de texte.

Les instructions de tracés proprement dites se résument à deux, ce qui justifie pleinement le titre de ce paragraphe. On dispose de CALL LINE (« C », X1, Y1, X2, Y2) pour tracer un segment de droite, de la couleur définie par C, du point de coordonnées X1, Y1 au point de coordonnées X2, Y2. Dans les deux cas, les coordonnées sont repérées en absolu, compte tenu des possibilités de l'écran précisées figure 2.

Il est également possible de placer un point avec CALL PLOT (« C »,X,Y) qui met en place le point de couleur définie par C aux coordonnées X et Y. Remarquez que cette instruction condense en une seule ce qui, sur certaines machines, fait l'objet de deux instructions (PLOT et UNPLOT très souvent) puisque, pour « allumer » un point, il suffit que sa couleur soit différente de celle du fond alors que, pour « l'éteindre », il suffit qu'elle soit identique à celle du fond.

Malgré cette relative pauvreté, il est possible de faire du graphique avec un EXL 100, mais c'est un peu plus lourd et un peu plus lent qu'avec des appareils plus riches. Nous verrons tout à l'heure quelques exemples simples.

Avant d'en terminer avec cet appareil, signalons une instruction à la limite du graphique et de l'alphanumérique : CALL CHAR, qui vous permet de définir le caractère de votre choix dans une matrice de 10 lignes et 8 colonnes, caractère qui peut ensuite être manipulé par toutes les instructions alphanumériques classiques.

Un peu mieux

En deuxième position dans cette course aux instructions graphiques, se trouve le Thomson MO5 qui, si sa résolution est comparable à celle de l'EXL 100, dispose tout de même d'un peu plus de fonctions.

Comme sur l'EXL 100, CLS efface l'écran mais, contrairement à ce dernier, il ne s'utilise pas suivi par une chaîne de caractères. Pour définir les couleurs des caractères, du fond et du pourtour, il faut utiliser SCREEN suivi par trois chiffres. Ces derniers se présentent toutefois dans le même ordre que pour le CLS de l'EXL 100, mais codent évidemment les couleurs de façon différente, comme le montre la figure 1. Bien sûr, ce sont de petites différences mais vous constaterez vite que, si vous devez passer souvent d'une machine à une autre, c'est assez crispant. D'autre part, et indépendamment de cela, ce n'est pas normal lorsque l'on considère la définition générale d'un langage de programmation évolué tel que le Basic.

Contrairement à l'EXL 100, on ne définit pas ici une fenêtre en haute résolution, mais plutôt une fenêtre d'affichage grâce à CONSOLE N,M où N est la première ligne de cette dernière, et M n'est pas le nombre de lignes mais le numéro de la dernière ligne.

Pour réaliser des tracés, le MO5 dispose de PSET (X,Y), N qui positionne le point de couleur N en X,Y où X et Y sont les coordonnées absolues repérées compte tenu des indications de la figure 3. Comme pour l'EXL 100, l'allumage et l'extinction d'un point s'obtiennent par le jeu relatif des couleurs du point et du fond. Pour tracer des segments, c'est ici LINE qu'il faut utiliser, sous la forme suivante : LINE (X1, Y1) – (X2, Y2), N. N représente la couleur du tracé et peut être omis, la valeur précédente étant alors utilisée tandis que X1,Y1 sont les coordonnées de l'origine et X2,Y2 celles de l'extrémité. Les premières peuvent aussi être omises, le tracé partant du dernier point manipulé ou de 0,0 par défaut. Hormis la syntaxe différente, cette instruction est finalement assez proche du CALL LINE de l'EXL 100.

Plus puissants et très agréables sont BOX et BOXF qui permettent respectivement de dessiner un rectangle et un rectangle « plein » ou colorié de la

façon suivante : BOX (X1, Y1) – (X2, Y2), N où, ici encore, N est la couleur et les deux X et Y sont les coordonnées des extrémités de la diagonale du rectangle. N peut être omis comme dans les cas précédents.

Comme sur l'EXL 100, la définition de caractères de votre choix est possible avec DEFGR$, la matrice utilisée étant ici de 8 lignes sur 8 colonnes. La manipulation ultérieure de ces caractères fait aussi appel aux instructions alphanumériques classiques, mais le code du caractère doit être précédé de GR$.

Un vieux riche

Les deux machines choisies par l'Education nationale, malgré leur date de commercialisation, sont assez pauvres côté graphique ; nous avons donc choisi de vous présenter sommairement ce qui est disponible sur un appareil pourtant plus ancien, tel que l'Oric 1 ou l'Oric Atmos. Ceci afin que vous n'ayez pas une idée fausse de ce que peut faire un micro-ordinateur, même économique en graphique. Même si cela vous semble mieux que ce que nous venons de voir, dites-vous bien que cela n'est rien à côté de ce dont dispose le Sinclair QL, par exemple, qui est un modèle du genre.

Comme sur le MO5 et l'EXL 100, CLS utilisée seule (ce qui est d'ailleurs son seul mode d'utilisation) efface l'écran sans en changer les paramètres. La définition des couleurs du fond et des caractères fait, en revanche, appel à deux instructions : INK N pour les caractères et PAPER N pour le fond. N code la couleur de la même façon que pour le MO5 si l'on considère la restriction de ce dernier à 8 couleurs (voir fig. 1). Ce n'est pas voulu, mais c'est dû à des raisons techniques !

L'écran dispose ici aussi de deux modes basse et haute résolution, mais avec moins de souplesse que sur les deux machines précédentes puisque le passage en haute résolution par HIRES divise celui-ci en deux parties de taille fixe. Les 24 premières lignes passent en haute résolution et les trois dernières restent en mode texte, comme indiqué figure 4. Le dessin est alors possible dans la partie haute résolution, au moyen d'un certain nombre d'instructions que voici.

L'Oric fait appel, pour dessiner, à un curseur graphique que l'on déplace avec CURSET X,Y,C ou CURMOV X, Y,C. Dans les deux cas, C est un paramètre qui permet de choisir entre couleur du caractère et couleur du fond, tandis que X et Y sont les coordonnées ; mais, alors que pour CURSET elles sont absolues et positionnent donc le curseur à l'endroit ainsi choisi, dans le cas de CURMOV elles sont relatives à la dernière position du curseur. Une fois que l'on y est habitué, cela permet de faire très facilement certains tracés.

Le tracé des segments de droite s'effectue avec DRAW X,Y,C où C a la même signification que dans le cas précédent, et où X et Y sont les coordonnées de l'extrémité du segment, relati-

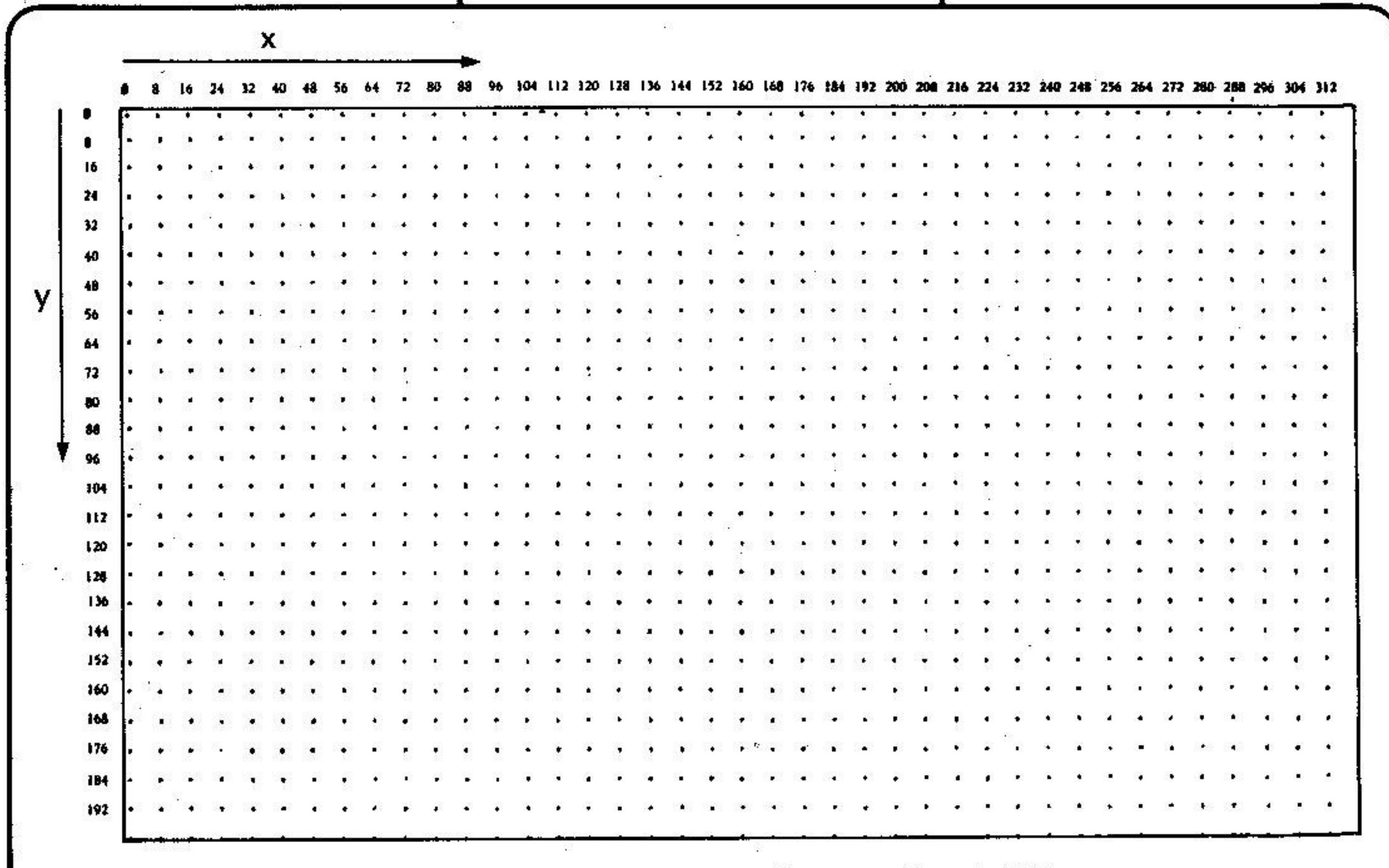


FIGURE 3. – Les coordonnées sur l'écran graphique du MO5.

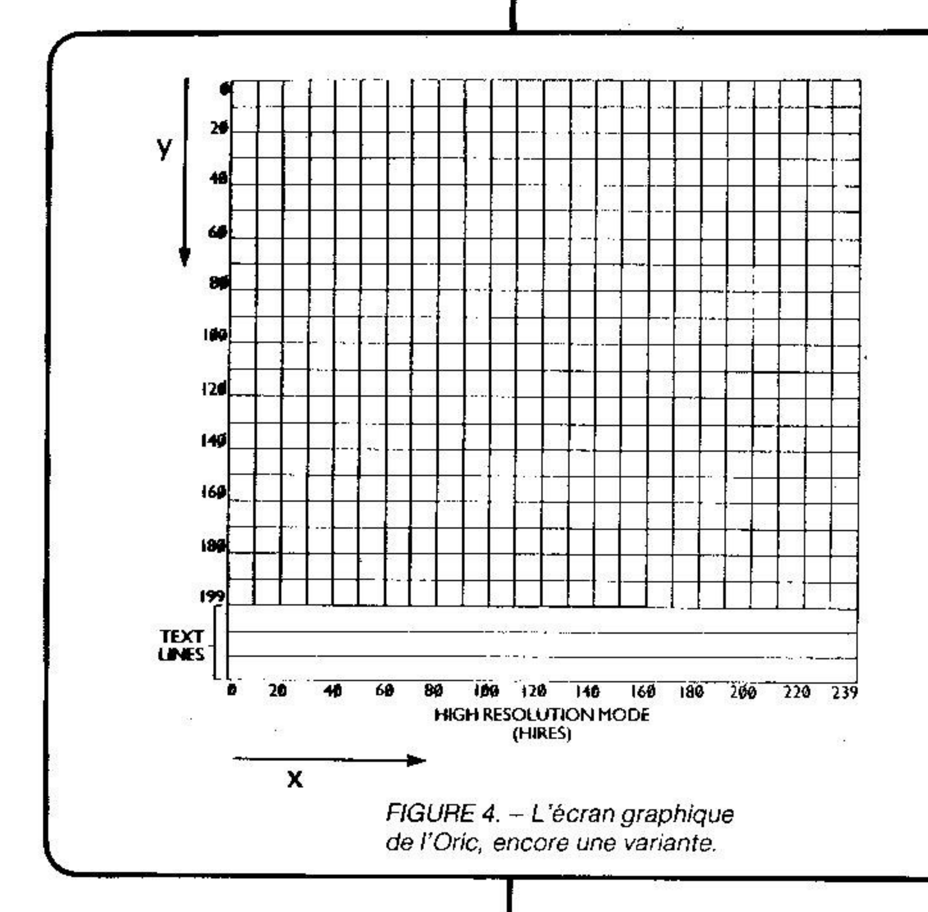


FIGURE 4. – L'écran graphique de l'Oric, encore une variante.

ves par rapport à la position courante du curseur. Le tracé est d'ailleurs effectué de cette position à l'extrémité ainsi définie. Afin de permettre des tracés en trait plein ou pointillé de diverses façons, il existe aussi PATTERN I où I est un nombre compris entre 0 et 255 et définit la taille des pointillés.

Enfin, l'Oric est muni d'un grand absent des autres machines : CIRCLE R,C qui permet de tracer un cercle de rayon R et de couleur C dont le centre est la position courante du curseur.

Ce qu'il faut en retenir

Les trois exemples choisis ci-avant ne l'ont pas été spécialement pour leur disparité, et ils ne sont donc que le reflet de la réalité actuelle. Si les graphiques en Basic vous intéressent, il vous faudra donc étudier avec soin le jeu d'instructions propres de votre machine et voir ce qu'il est possible d'en tirer compte tenu de la résolution de l'écran et de son mode d'adressage. Généralement, même sur les micro-ordinateurs les plus pauvres, il est possible de tracer ce que vous désirez, mais au prix d'un temps de calcul qui peut parfois être incompatible avec l'application envisagée. Ainsi, dans les exemples ci-après, allons-nous tracer un cercle par calcul sur un EXL 100, qui est tout à fait inutilisable dans un jeu d'action vu le temps nécessaire pour cela. Il ne reste plus alors que le recours au langage machine, ce qui complique sérieusement le problème.

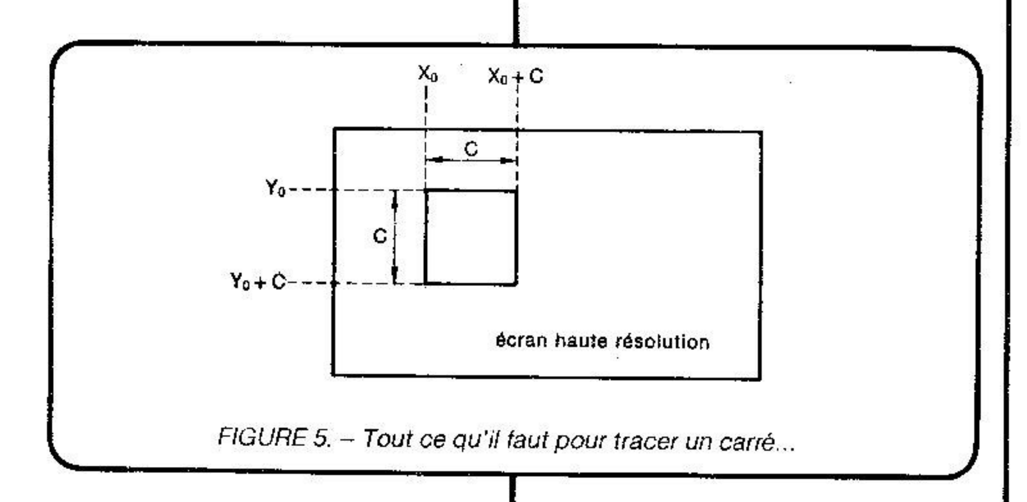


FIGURE 5. – Tout ce qu'il faut pour tracer un carré...

Quelques tracés simples

Les débutants en programmation sont souvent rebutés par la réalisation de tracés, même fort simples, dès lors que leur machine ne possède pas les instructions requises. Nous allons vous montrer, dans le cas du plus pauvre de nos exemples qui est l'EXL 100, que l'on peut facilement se tirer d'affaire en se ramenant à la définition mathématique de la figure à réaliser.

Le tracé d'un carré, par exemple, est très simple si l'on se réfère à sa définition, visible figure 5. Dès lors, l'écriture du programme de tracé est immédiate, puisqu'il suffit des quelques lignes visibles figure 6 pour parvenir au résultat. Ces lignes ne font rien d'autre que de tracer les segments de droites qui correspondent aux quatre côtés du carré dont les coordonnées sont indiquées figure 5.

Le tracé d'un rectangle ne présente pas plus de difficulté puisqu'il suffit de remplacer les X0+C et Y0+C par les coordonnées des sommets du rectangle. Ce qui donne alors un listing tel celui de la figure 7.

Sur un appareil tel que l'EXL 100 où il n'existe pas d'instruction de coloriage spécifique, le tracé d'une « boîte », ou rectangle de couleur si vous préférez, est un peu plus délicat ; il ne suffit en effet plus de tracer les segments représentant les divers côtés. Une solution possible consiste à balayer la surface de cette boîte par un segment de la couleur désirée et de taille identique à celle d'un des côtés. Un listing tel celui de la figure 8 réalise cette opération. Grâce à une boucle, on fait déplacer un segment, tracé par un CALL LINE, de X0, Y0, X1, Y0 (donc parallèle à l'axe

FIGURE 6 ▶
... et le programme correspondant.

```
100 REM TRACE D'UN CARRE
110 REM COULEUR DEFINIE PAR C$
120 CALL LINE (C$,X0,Y0,X0+C,Y0)
130 CALL LINE (C$,X0,Y0,X0,Y0+C)
140 CALL LINE (C$,X0,Y0+C,X0+C,Y0+C)
150 CALL LINE (C$,X0+C,Y0,X0+C,Y0+C)
160 END
```

```
100 REM TRACE D'UN RECTANGLE
110 REM COULEUR DEFINE PAR C$
120 CALL LINE (C$,X0,Y0,X1,Y0)
130 CALL LINE (C$,X0,Y0,X0,Y1)
140 CALL LINE (C$,X1,Y0,X1,Y1)
150 CALL LINE (C$,X0,Y1,X1,Y1)
160 END
```

◀ FIGURE 7
Le rectangle n'est pas plus compliqué.

FIGURE 8 ▶
Comment colorier un rectangle sans instruction spéciale.

```
100 REM TRACE D'UNE BOITE
110 REM COULEUR DEFINIE PAR C$
120 FOR I=0 TO Y1-Y0
130 CALL LINE (C$,X0,Y0+I,X1,Y0+I)
140 NEXT I
150 END
```


◀ FIGURE 9
Un peu de trigonométrie aide à tracer des polygones...

```
100 REM TRACE D'UN POLYGONE
110 REM COULEUR DEFINIE PAR C$
120 REM RAYON R
130 REM CENTRE EN X0,Y0
140 REM NOMBRE DE COTES N
150 DEG
160 I=0
170 A0=X0+R*COS(I)
180 B0=Y0+R*SIN(I)
190 A1=X0+R*COS(I+360/N)
200 B1=Y0+R*SIN(I+360/N)
210 CALL LINE (C$,A0,B0,A1,B1)
220 I=I+360/N
230 IF I<360 THEN GOTO 170
240 END
```

FIGURE 10 ▶
... avec le programme que voici.

des X puisque Y reste constant) en X0, Y1, X1, Y1. Evidemment, un tel tracé est plus long que celui des figures « creuses » précédentes, surtout si la boîte est de taille importante.

Les polygones ou les cercles, enfin, sont parmi les figures les plus difficiles à tracer pour un débutant. Le principe est pourtant simple et ne nécessite que des connaissances élémentaires en trigonométrie. En effet, comme le montre la figure 9, il est facile d'exprimer mathématiquement les coordonnées d'un côté quelconque d'un polygone. Dès lors, le tracé d'un polygone à nombre quelconque de côtés ne pose plus de problème ; il suffit en effet de réaliser une boucle, dans laquelle on trace chaque côté grâce aux coordonnées indiquées figure 9, et où l'on fait évoluer l'angle I de 0 à 360 degrés avec un pas dépendant du nombre de côtés de la figure. Le listing de la figure 10 concrétise tout cela aussi bien que notre long discours.

Ce même programme permet aussi de tracer un cercle ; il suffit pour cela d'augmenter le nombre de côtés pour constater que, la « faible » résolution de l'écran aidant, on obtient un magnifique cercle à partir de 20 côtés environ.

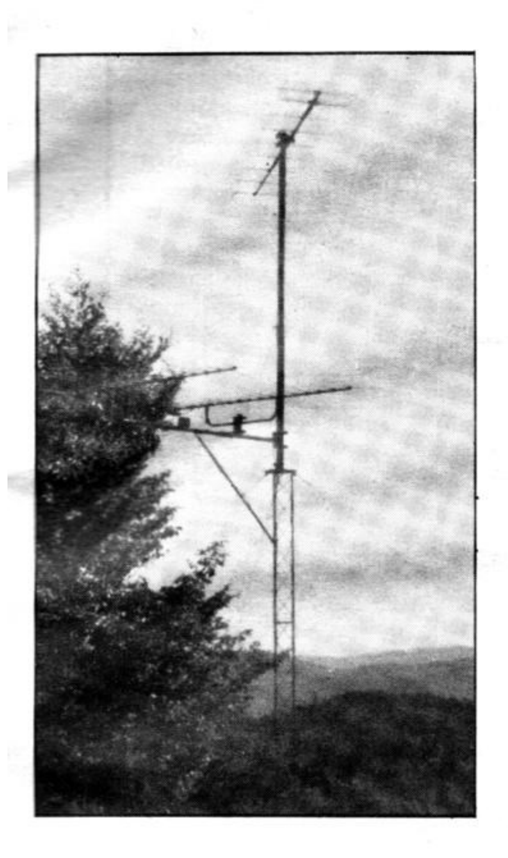
Le tracé d'un disque, ou cercle coloré si vous préférez, est un peu plus délicat mais peut être fait selon le même principe que pour la boîte vue ci-avant. Il suffit en effet de faire « tourner » un segment égal au rayon autour du centre du cercle. Nous vous laissons le soin d'écrire ce programme à titre d'exercice...

Ces quelques exemples sans prétention vous montrent bien qu'il est facile de dessiner n'importe quelle figure, même avec des instructions graphiques très limitées. Il suffit juste parfois d'un peu d'idée.

Conclusion

Nous terminerons, le mois prochain, cette incursion dans le monde des graphiques avec le tracé des courbes mathématiques, et nous dirons quelques mots des instructions « sonores » où règne, également, une belle pagaille.

C. TAVERNIER



CONSTRUCTION D'UN RELAIS EXPERIMENTAL DOMESTIQUE DE TELEVISION

Avec la décision prise par le gouvernement français d'autoriser la création de télévisions locales privées dites T.L.P., genre réseau multiville, un à trois émetteurs principaux par région, il nous a paru utile de vous présenter quelques relais expérimentaux de télévision, pouvant retransmettre dans les endroits défavorisés ces nouveaux programmes, mais aussi nos chaînes nationales, ainsi que pour les frontaliers les programmes de nos voisins.

Pour les téléspectateurs demeurant dans une vallée ou dans un endroit présentant un mauvais dégagement et, de ce fait, ne pouvant capter des signaux exploitables, malgré l'installation d'antennes performantes suivies d'amplificateurs, le tout installé sur un haut mât ou pylône, il existe encore au moins une solution de réception, comparable aux techniques professionnelles : le relais (aussi appelé réémetteur et répéteur).

Ce type de relais domestique combine la simplicité, l'efficacité, la faisabilité sous son aspect technique et financier.

La portée d'un relais est proportionnelle au niveau de sortie de l'amplification, exprimée en dBµV, et au gain des aériens d'émission et de réception.

Sa portée utile est généralement comprise entre 1 et 2 km, (ou moins) mais peut atteindre dans certaines conditions 5 à 10 km, voire plus.

Nettement moins onéreux qu'un relais professionnel, mais tout aussi efficace

Pour l'installation d'un relais domestique de télévision, il suffit de mettre en évidence la possibilité de réception de bonne qualité, signal assez puissant et propre dans un endroit favorable.

Les investigations peuvent être menées au moyen d'un mesureur de champ, ou éventuellement d'un téléviseur portatif et d'une antenne appropriée à la bande ou au canal à recevoir lorsque le champ est insuffisant pour une réception avec l'antenne téléscopique du téléviseur.

Dans la recherche du site, on veillera que la distance « D » (entre Y_1 et Y_2) soit la plus courte possible, du point de réémission au point de la zone à desservir, où sont installées les antennes de réception, étant donné que cette réalisation d'amateur présente une portée réduite, du fait de l'utilisation d'un matériel non conventionnel, et aussi, suivant la bande de fréquence utilisée, notamment en UHF, les atténuations du signal dans l'éther ne sont pas tout à fait compensées par l'emploi d'aériens procurant un gain supérieur (maxi 17,5 dB).

En effet, nous savons que le gain d'une antenne de la bande I VHF est faible (6 dB pour 4 éléments, avec un maxi de 7,5 dB ou 9,5 dBi), mais l'atténuation est nettement inférieure, à distance égale, à la bande des UHF (IV et V). Grosso modo, suivant les caractéristiques des aériens et de l'électronique employée, la portée indicative moyenne est de 1 500 mètres en VHF I et III et 1 000 mètres en UHF (voir illustrations : bilan de liaison théorique).

La décision d'installer un relais domestique ne doit être retenue que lorsque les autres solutions de réception ont été épuisées, notamment celle du câble coaxial pouvant atteindre les 200

ou 300 mètres de longueur. La liaison coaxiale permet d'aboutir à un endroit favorable, où est érigée l'antenne de réception. Pour une distance supérieure à 300 mètres environ, le transport des signaux, via le câble, peut s'avérer moins rentable que le relais, le coût de l'opération pouvant devenir prohibitif pour un habitant demeurant dans un endroit isolé. Effectivement, le transfert des signaux sur une distance importante nécessite l'emploi d'un coaxial professionnel, dit très faible perte (10 à 15 F le mètre, voire plus), et d'une amplification adaptée.

Outre l'aspect technique (nécessité de créer une infrastructure : tranchée, ligne aérienne), il faut obtenir éventuellement les autorisations nécessaires au transit de la ligne dans les propriétés d'autrui. Les affaires se compliquent lorsque le coaxial traverse la voie publique.

Dans certains cas, notamment sur des points hauts dépourvus d'un réseau électrique, le relais est autonome grâce à l'énergie solaire

Il faudra donc se tourner vers la réali-

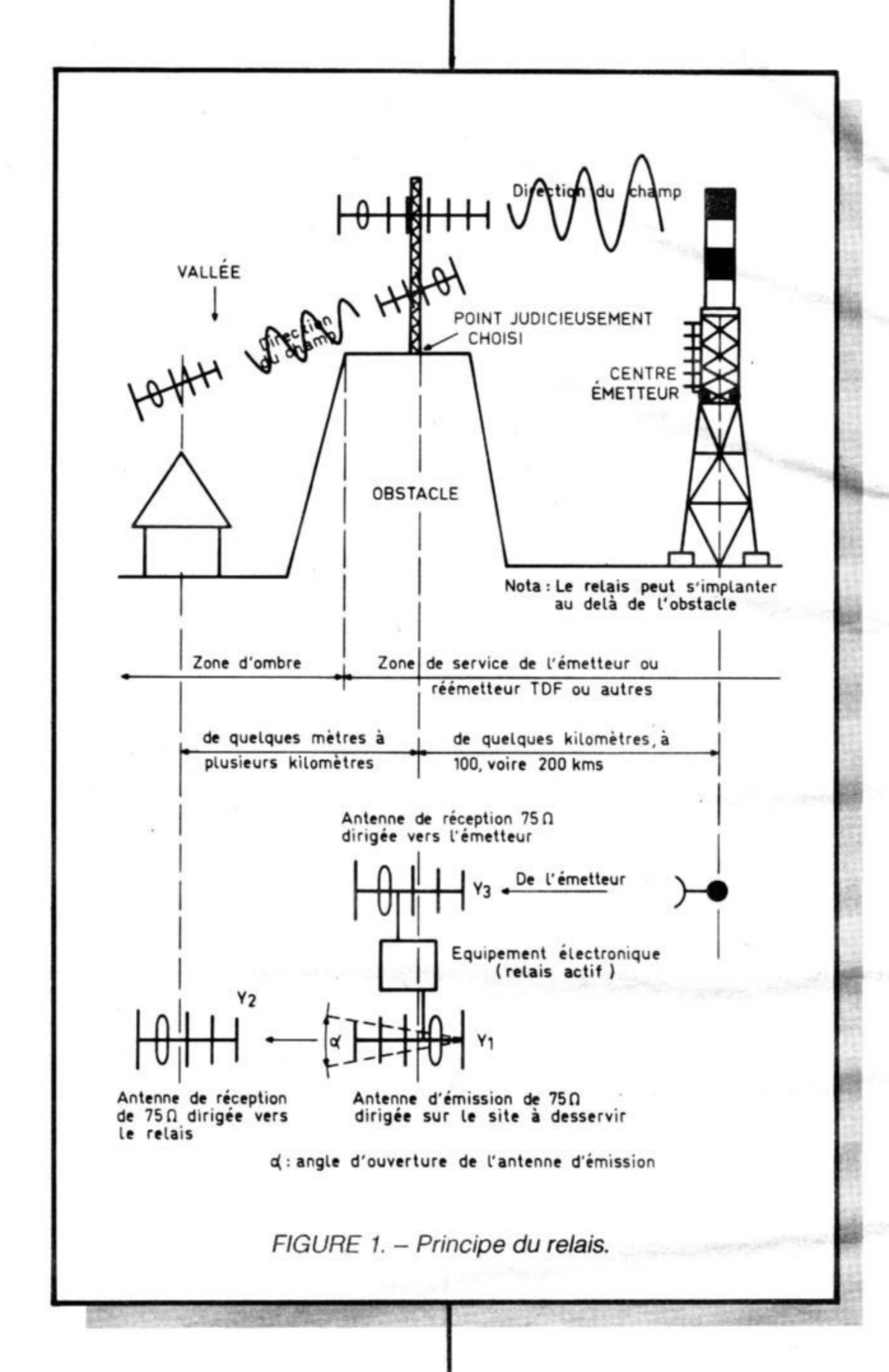


FIGURE 1. – Principe du relais.

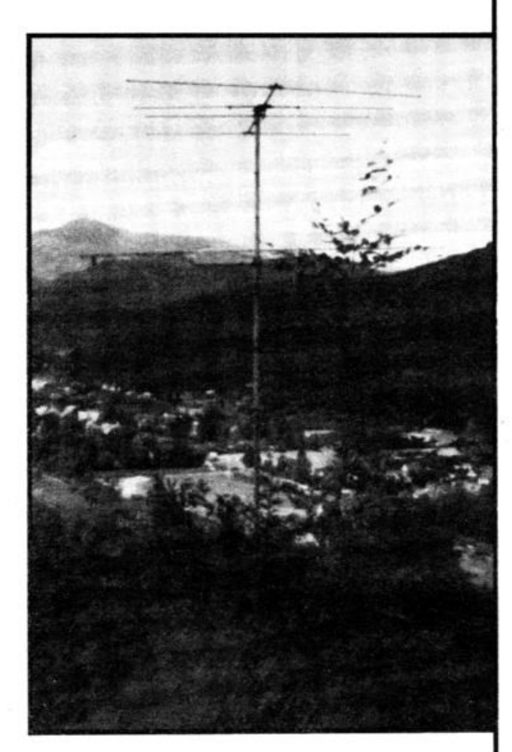


Photo 1
Fixée sur une platine d'alimentation, elle se compose d'un préampli, d'un convertisseur et d'un amplificateur. L'ensemble de ces trois éléments est précédé et suivi d'un filtre passe-canal (coupleurs).

sation d'un petit réémetteur actif (quelquefois passif) alimenté soit par une batterie, des panneaux solaires, une éolienne, etc., ou tout simplement par le réseau EDF.

L'avantage de cette réalisation est que le relais actif ne nécessite que peu d'énergie (consommation généralement inférieure à 300 mA, voire, sur certaines installations, 50 mA) et que le matériel pour sa construction est grand public, antennes, ampli, préamplificateur, filtre, convertisseur, etc.

Quant au choix du site, il se fait, bien sûr, en fonction de l'exploration du champ électromagnétique, mais aussi d'après les commodités rencontrées (accès rapide et commode, ainsi que présence d'un branchement électrique).

Les distances de retransmission retenues pour ce type de réalisation ne sont données qu'à titre indicatif, mais précisons qu'un champ de 30 ou 100 µV* peut être encore enregistré parfois à plus de 50 km, donc attention aux brouillages...

Pour atteindre une distance compa-

tible avec les performances du relais et de toute manière limitée « à vue », on utilise un nombre de préamplificateurs ou amplificateurs d'antennes TV délivrant n dB, en fonction du niveau du signal reçu et surtout de la référence du niveau de sortie de l'amplificateur. Suivant les caractéristiques (et la marque du matériel utilisé) du dernier (ordre chronologique) des niveaux de sortie de 110 à 128 dB μV* sont possibles. On entend par niveau de sortie (maximal) les capacités de fonctionnement de tout élément amplificateur sans l'apparition de phénomènes indésirables comme la transmodulation et l'intermodulation ou surmodulation.

Il ne faut en aucun cas dépasser ce niveau, qui est indiqué par le constructeur par la mention « niveau de sortie maximal... dBμV ». Nous verrons plus tard que ce niveau doit être parfois diminué de quelques décibels.

Ce niveau de sortie est toujours meilleur en normes B et G (CCIR) qu'en norme française (L). Cette différence, bien que faible en apparence (5 dB environ), est très sensible et spectaculaire sur le terrain, car à 1 dB près, elle permettrait de doubler la distance à niveau égal (+ 6 dB = « D » × 2).

Dans l'installation, le préamplificateur est bien sûr placé en amont (Y_3), avec le ou les amplificateurs qui sont insérés en série. L'amplificateur présentant le meilleur niveau de sortie doit être en aval, c'est-à-dire juste avant l'antenne d'émission (Y_1).

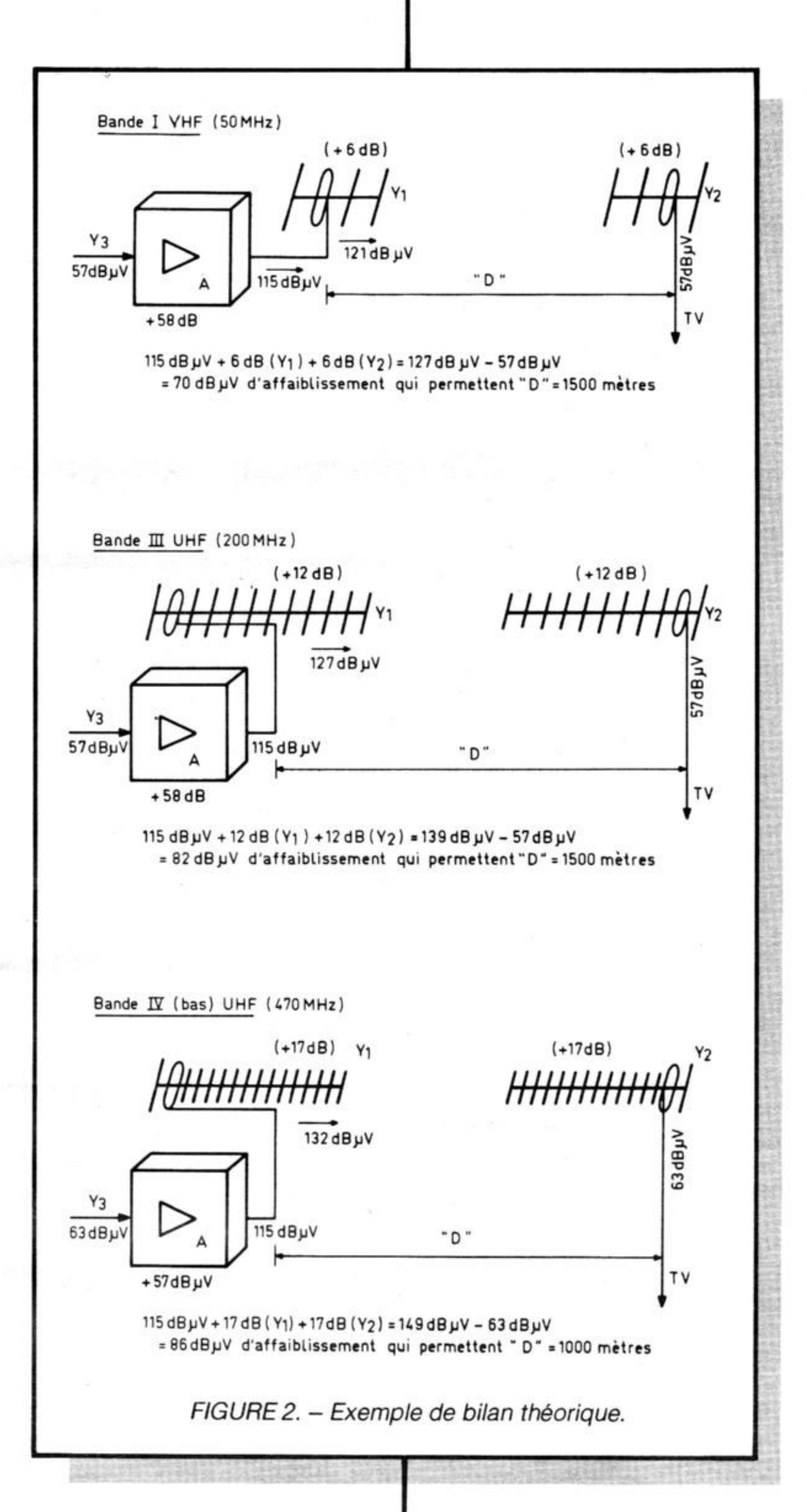


FIGURE 2. – Exemple de bilan théorique.

A 10 mètres du relais, à 200 MHz, le signal a déjà perdu près de 40 dB, il en perd 51 à 860 MHz.

(Voir tableau d'atténuation en fonction de « f » et de « D »).

Pour une réception primaire (venant de l'émetteur en bande III de 57 dBμV (image sans souffle) et pour retrouver cette même valeur à la sortie de l'antenne de réception au domicile (Y_2) et disposant d'une amplification de 58 dB compatible avec un niveau de sortie de 115 dBμV, il est théoriquement possible aux signaux de cette bande (f = 200 MHz) de parcourir une distance de 100 mètres. Cette distance « D » correspond donc à l'atténuation ou affaiblissement hertzien ou bien aussi, évidemment, au gain de l'amplification.

En pratique, il faut prendre en considération le gain de l'antenne placée en émission sur le relais (Y_1) et celle installée au domicile, permettant ainsi de relever le niveau de sortie de 115 dBμV + 12 dB de Y_1, soit une énergie HF disponible à la station de 127 dBμV. A cette valeur est cumulé le gain de Y_2 (+ 12 dB), soit un bilan de liaison total s'élevant à 139 dBμV.

De ce dernier niveau sont soustraits les 47 dBμV de réception primaire ou secondaire, soit 82 dBμV disponibles correspondant à l'atténuation sur un parcours de 1 500 mètres. A une quinzaine de kilomètres de la station, on peut mesurer V (théoriquement), 37 dBμV correspondant à une image



Tableau donnant l'atténuation du signal (dB) en fonction de la distance (D) et de la fréquence (f).

« D » en mètres	I VHF III		UHF		
	50 MHz	200 MHz	470 MHz	600 MHz	860 MHz
1	6	18	26	28	31
5	20	32	40	42	45
10	26	38	46	48	51
20	32	44	52	54	57
30	36	48	56	58	61
40	38	50	58	60	64
50	40	52	60	62	65
75	44	56	64	66	69
100	46	58	66	68	71
150	50	62	70	72	75
200	52	64	72	74	77
300	56	68	76	78	81
400	58	70	78	80	83
500	60	72	80	82	85
750	64	76	84	86	87
1 000	66	78	86	88	91
1 500	70	82	90	92	95
2 000	72	84	92	94	97
2 500	74	86	94	96	99
3 000	76	88	96	98	101
4 000	78	90	98	100	103
5 000	80	92	100	102	105
7 500	84	96	104	106	107
10 000	86	98	106	108	111

Précision des données ± 1 dB.
* 30 µV ≃ 30 dB µV
100 µV ≃ 40 dB µV
* 128 dB µV (– 60 dB d'IM_3) Référence : mesure selon la méthode C.C.E.T.T. (SN 7641) dite des trois générateurs dont 2 à – 6 dB.

classifiée « assez bonne » (– 20 dB = « D » × 10).

En pratique, à 1 500 mètres du relais, on peut recevoir une image classifiée « excellente », à 3 000 mètres dite « très bonne », à 5 000 ou 6 000 mètres « bonne ». Les qualités d'images précitées (au-delà de 1,5 km) peuvent encore être améliorées par l'emploi d'un préamplificateur monté sur Y_2, lorsque Y_3 n'est pas dans le souffle, notamment.

A la lecture de ces données, nous constatons qu'un relais de ce type peut certainement venir à bout des dernières zones d'ombres subsistant en France, notamment dans les régions présentant un relief accidenté.

A terme de la couverture de Canal+, nous savons déjà que ce programme, transmis par le réseau VHF I et III de TDF (ex-réseau 819 lignes TF 1 noir-blanc), ne pourra être capté dans un peu moins de 10 % du territoire.

Bien que la zone de service d'un réémetteur domestique soit relativement réduite, et limitée par l'angle d'ouverture de l'aérien Y_2, elle permet toutefois d'englober par exemple un petit village, l'opération financière pouvant alors être partagée par les intéressés.

L'installation et la mise en service de tels équipements sont sujettes à une réglementation en France (autres pays, se renseigner), nécessitant des autorisations délivrées par les services compétents (TDF notamment) qui sont généralement refusées... Mais constatons qu'un relais domestique est toléré, sans plus (nous avons de nombreux exemples d'implantations), à condition que ce relais TV soit utile, et qu'il ne brouille point les stations officielles de TDF ou autres, ce qui implique qu'il soit judicieusement implanté, réglé avec soin, et que sa portée soit strictement limitée à la nécessité de liaison.

L'importance du sujet nous oblige à découper celui-ci en trois parties. Nous nous retrouverons donc dans le prochain numéro, afin d'étudier la réalisation de différents relais domestiques de TV pouvant retransmettre les futurs centres d'émission régionaux de télévisions privées qui emploieront la bande des UHF, notamment la V, qui est peu propice à un rayonnement au-delà de l'horizon visuel...

(A suivre)

Serge NUEFFER

L'EGALISEUR GRAPHIQUE ANALYSEUR DE SPECTRE



TECHNICS SH 8066

Tous les constructeurs de chaînes Hi-Fi proposent maintenant, dans leur gamme, un ou plusieurs correcteurs graphiques. Tous, ou presque, se ressemblent, avec le même afficheur de spectre et les mêmes rangées de potentiomètres parfaitement alignés. Technics une fois de plus innove en proposant un appareil sans curseurs et sans potentiomètres, le SH 8066.

L'égaliseur graphique-analyseur de spectre SH 8066 a bénéficié d'une présentation sobre, et sa finition ne mérite aucun reproche.

L'attention de l'observateur est immédiatement attirée vers le centre de la façade par une immense matrice composée de 12 colonnes et 13 rangées de minuscules interrupteurs à membranes.

Les points situés à l'intersection d'une colonne et d'une rangée représentent les positions habituelles des curseurs des potentiomètres généralement utilisés sur les correcteurs graphiques. Le réglage n'est pas continu, il se fait par bonds de 2 dB.

Aujourd'hui, beaucoup d'égaliseurs possèdent, mode oblige, un voyant intégré au curseur de commande. Les fabricants de potentiomètres ont à cet effet créé un curseur spécial et ajouté deux contacts glissants pour l'allumage de la diode. C'est joli ! Ici, pas de diode à chaque point, on a préféré une autre

solution qui consiste à utiliser un afficheur fluorescent. Situé sur la gauche du panneau de commande, cet afficheur donnera, point par point, sur une série d'échelles graduées en décibels, la position des « potentiomètres ». En promenant un doigt sur le clavier, on dessinera des courbes de réponse en fréquence. Voilà un appareil spectaculaire que tous les fanatiques de gadgets électroniques devraient s'arracher...

Ce mode de réglage n'est pas, heureusement, le seul attrait du produit. Il permet surtout d'effectuer une correction acoustique en mode manuel, bien sûr, mais aussi en mode automatique. L'appareil dispose pour cela d'un générateur de bruit rose interne, qui, rappelons-le, consiste en un signal aléatoire présentant une même énergie dans toute bande de fréquences de même largeur relative. (Pour chaque octave, ou fraction d'octave, nous avons la même énergie.)

Une touche déclenche la compensation automatique des défauts acoustiques de la pièce. On branche le correcteur/analyseur sur la chaîne Hi-Fi, on relie un micro, disponible en option, sur l'entrée adéquate, et on enfonce une touche. Le niveau de bruit rose doit être assez fort pour que le bruit ambiant soit négligeable, mais pas trop, pour éviter de détruire le haut-parleur d'aigu.

Le système utilisé par Technics opère une correction successive pour les deux voies.

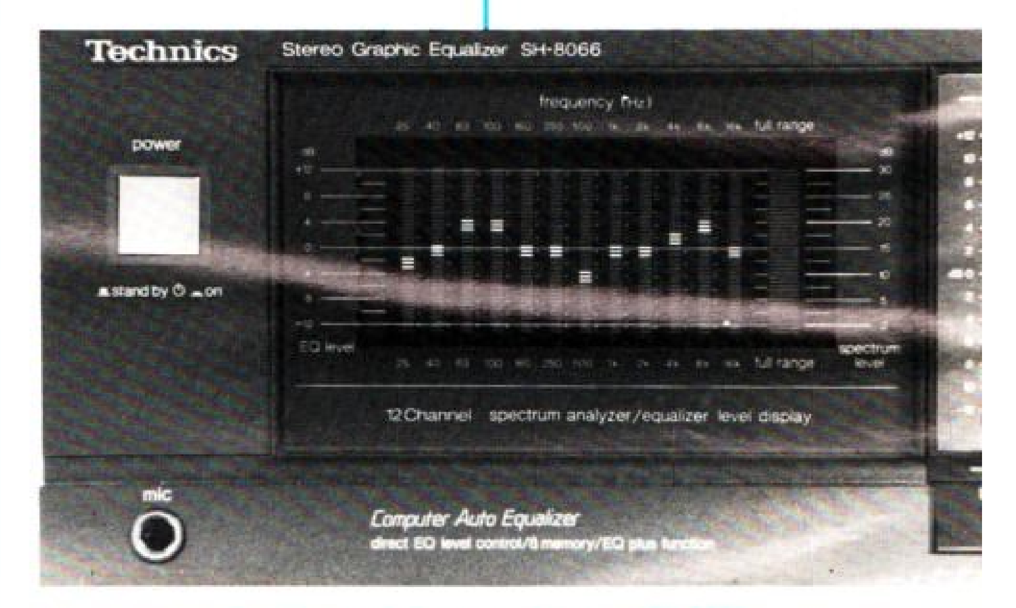
L'appareil est bien sûr stéréophonique ; il permet non seulement une correction automatique canal par canal, mais aussi un réglage manuel, canal par canal, ou les deux canaux à la fois. Si on veut utiliser le 8066 pour une correction musicale, les deux canaux seront réglés de la même façon ; avec un réglage différent des deux voies, par exemple complémentaire, on aura une somme des deux canaux pratiquement identique à l'original et des déphasages qui vous donneront, avec un peu de chance, un effet stéréo (non garanti). Technics donne plusieurs exemples d'utilisation du correcteur, par exemple pour préparer des cassettes pour la voiture. Pour ce faire, le 8066, comme ses concurrents d'ailleurs, dispose d'une position où l'on corrige le signal destiné aux deux magnétophones que l'on peut relier au 8066. Détail intéressant, on peut copier d'un magnétophone sur l'autre et contrôler les enregistrements.

Pour réaliser la correction automatique, il fallait un microprocesseur. Celui-ci dispose d'une mémoire interne. On a profité de ses possibilités pour mémoriser des courbes types : une pour le rock, une pour le jazz et une pour la voix. Ces courbes sont enregistrées dans une mémoire ROM, et donc ineffaçables. Nous disposons en plus de cinq mémoires : une pour la courbe de correction acoustique de la pièce, et quatre autres qui seront celles que vous aurez trouvées vous-mêmes.

Technics propose en plus, son système « EQ plus », une appellation qui mérite quelques explications. Cette position sert à combiner deux des mémoires. On ajoutera l'effet des deux courbes ; par exemple, on associera la correction de salle à l'une des courbes typiques, rock ou autre. Il ne s'agit pas là d'une moyenne entre plusieurs courbes, ce que l'on trouvait sur le correcteur automatique de « dbx », mais d'une sommation.

La simplicité de manipulation des « potentiomètres » incite au jeu. Si vous voulez éviter que les « enfants », même grands, s'amusent avec vos enceintes, peut-être à leur détriment, vous pourrez verrouiller la correction...

La dernière fonction de cet appareil, c'est l'analyse : une fois que vous avez effectué votre correction, vous n'avez plus besoin de contempler votre courbe de réponse. L'afficheur se transforme en analyseur de spectre et remplace les points par des colonnes de segments. On croit que ces derniers sont nombreux ; en fait, ils s'allument trois à la fois ! Sur la droite, une colonne, large, donne le niveau global. Les autres colonnes indiquent un niveau pour chacune des bandes de fréquences. Compte tenu de la largeur de bande de chacun des filtres d'analyse, si on envoie une fréquence pure, par exemple à 1 kHz, les colonnes des deux fréquences adjacentes indiqueront un signal.



Gros plan sur l'afficheur de l'égaliseur SH 8066.

Un système de compensation assure une commutation de sensibilité pour l'analyse spectrale, qui permet de disposer d'un affichage visible malgré une dynamique d'entrée de 30 dB.

Dernier détail, il concerne la correction. Technics utilise des filtres dits à Q constant qui permettent de conserver une largeur de bande pratiquement identique quel que soit le réglage du « potentiomètre ». Traditionnellement, un filtre de correction graphique voit sa courbe s'aplatir et couvrir pratiquement tout le spectre audio lorsque l'on demande un petit décibel de correction...

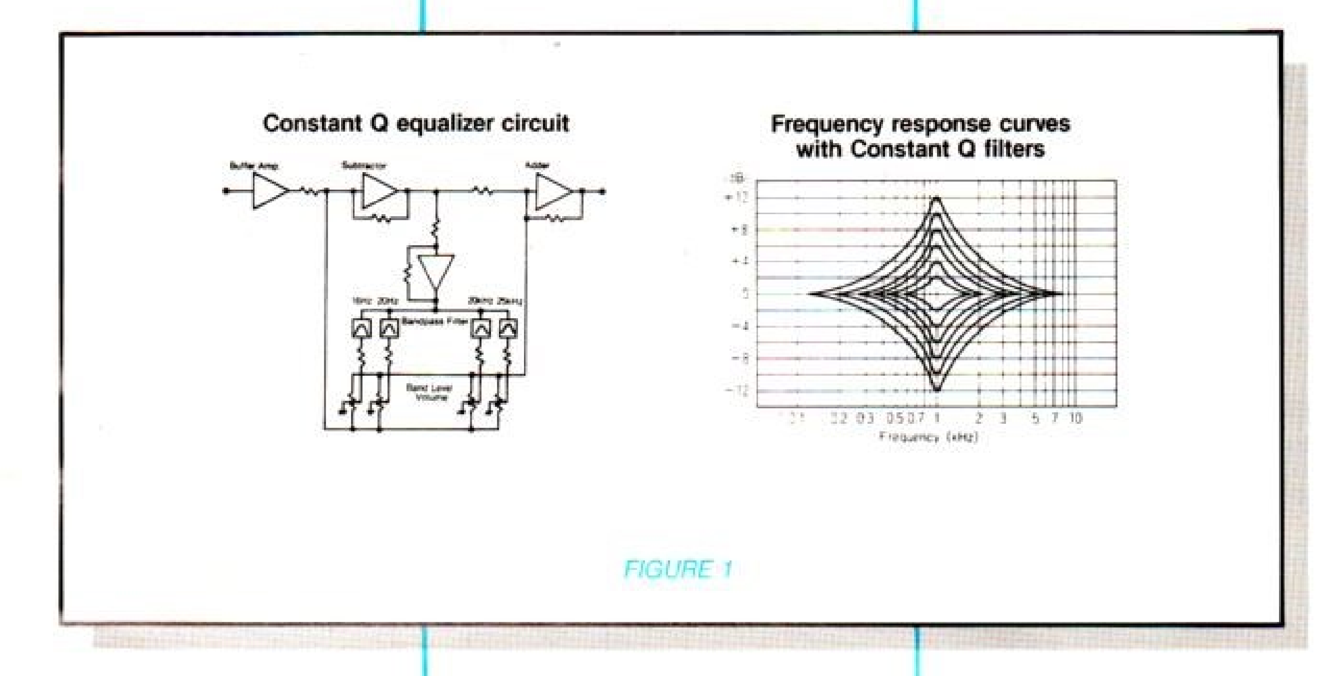


FIGURE 1

Technique

Quelques vis à enlever, et le 8066 dévoile ses mystères. Sans panneau de commande, le 8066 n'aurait mesuré que 5 centimètres d'épaisseur. Tous les composants sont rassemblés, les uns en façade pour l'afficheur et les touches, les autres sur un circuit imprimé plaqué contre la base du coffret.

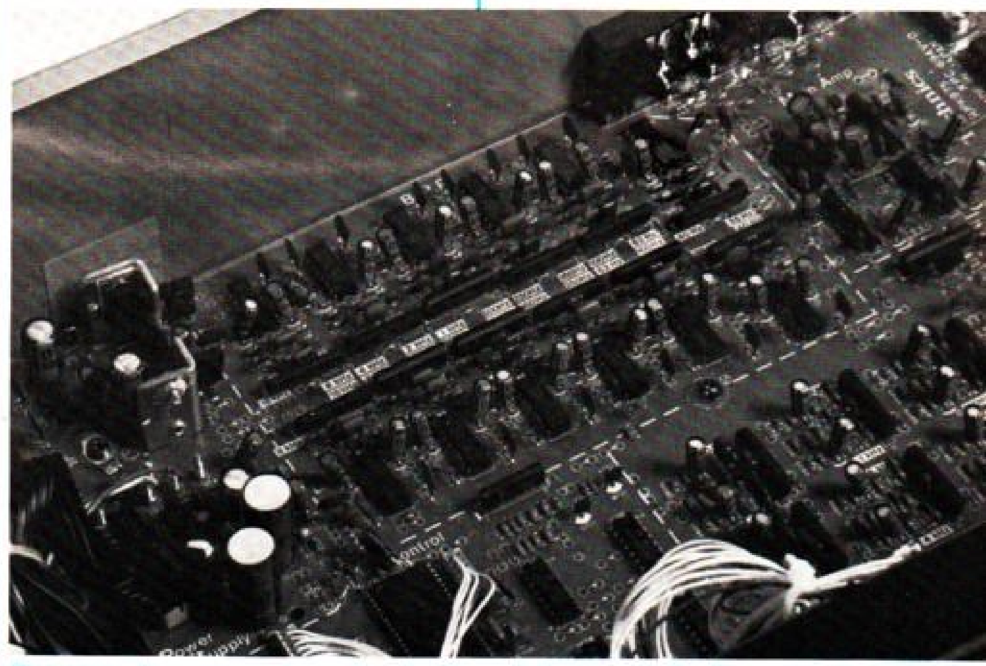
Le microprocesseur ne traite pas directement les signaux audio. Ce rôle est confié à des circuits intégrés, doubles amplificateurs opérationnels, associés à des circuits conçus spécialement pour remplacer les potentiomètres. Ces derniers sont signés Toshiba et contiennent deux réseaux de résistances reliés à des commutateurs analogiques. Ils reçoivent des informations série du microprocesseur. Les filtres sont réalisés à partir d'inductances simulées. Cette simulation a été confiée à des amplificateurs opérationnels, associés à des condensateurs et des résistances. On simule une inductance avec un amplificateur, résistances et condensateurs ; on ajoute un condensateur en série, ou en parallèle, et cela donne un circuit accordé dont les performances sont contrôlables par la valeur des résistances et condensateurs...

Le signal traverse relativement peu de circuits ; les filtres sont installés en parallèle dans le réseau de contre-réaction des amplificateurs opérationnels. La figure 1 montre le schéma synoptique extrait de la notice de présentation fournie par le constructeur.

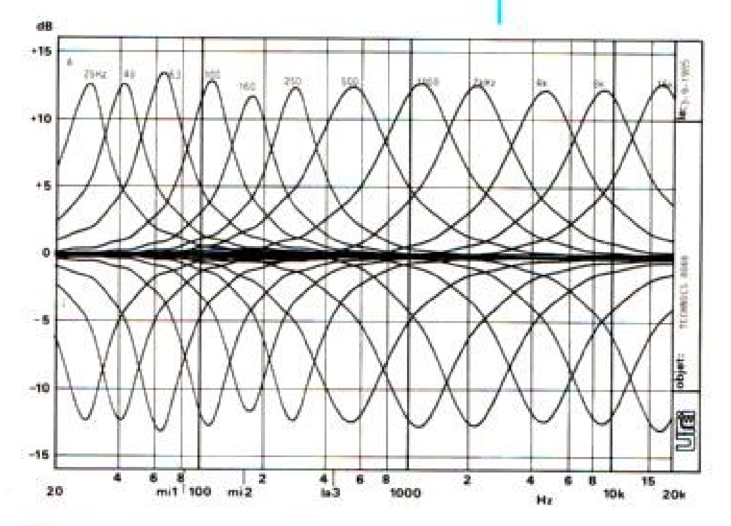
La mémorisation des courbes est confiée à deux condensateurs de 3,3 farads ! Une capacité absolument ENORME (imaginez simplement 1 million de condensateurs d'un microfarad !). Leur tension de service n'est que de 2,3 V. Ces condensateurs sont baptisés « Gold Cap » ; il s'agit de condensateurs à électrode en or ! Ce type de composant, relativement nouveau, est très utilisé par les Japonais ; il remplace avantageusement les accumulateurs dont le processus de recharge demande un temps non négligeable.

Mesures

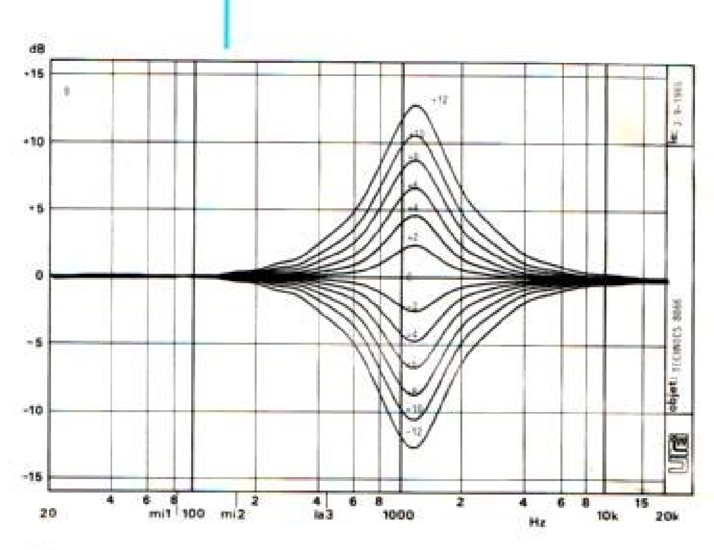
Nous commencerons par les courbes de réponse en fréquence. Une bonne surprise : ces courbes de réponse sont plus resserrées dans le grave que dans le médium et l'aigu. Cela est tout à fait logique et pas nou-



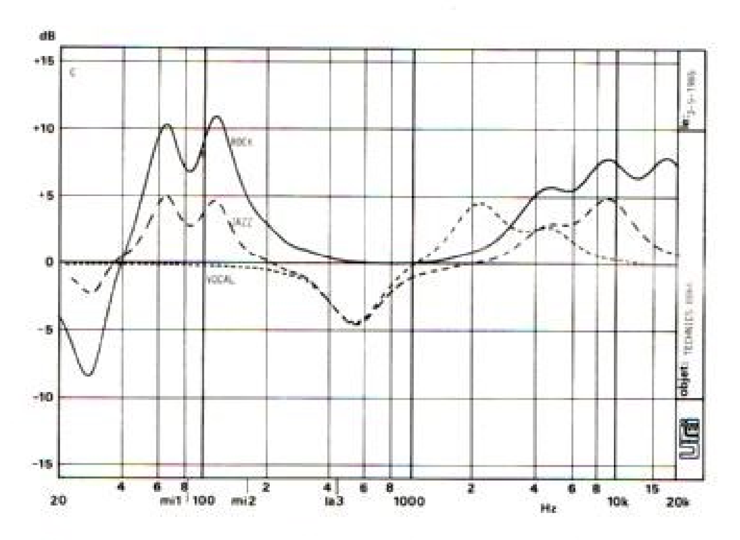
Beaucoup de composants sur les circuits mais beaucoup d'ordre ; on ne risque pas de se perdre dans les fonctions de chaque partie.



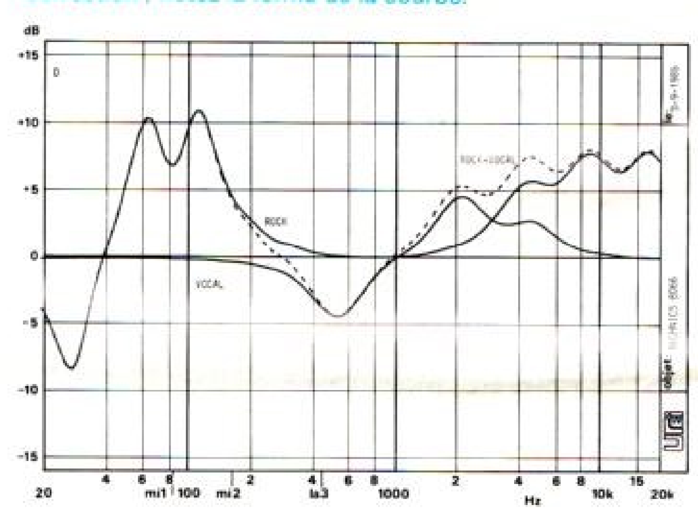
Courbes de chacun des filtres.



Courbes montrant la progression du réglage d'efficacité de correction ; notez la forme de la courbe.



Courbes proposées par Technics dans son 8066.



Courbe de réponse de l'égaliseur en sommation de deux courbes.

veau ; des fabricants américains l'ont fait avant et nous avions repris cette idée pour la mini-chaîne dont nous avons décrit la réalisation dans le *Haut-Parleur*. Cette compression des filtres permet d'avoir une correction plus subtile dans le grave, là où les accidents de courbe de réponse sont les plus nombreux.

La seconde courbe montre la variation de la forme de la courbe de réponse lorsque l'on fait varier la position du « potentiomètre ». On constate qu'avec une faible efficacité de correction, la courbe reste relativement étroite. Le traitement n'affligera donc qu'une partie localisée du spectre audio.

Sur le réseau de courbes C, nous avons pris les trois courbes préprogrammées.

Enfin, pour le réseau D, nous avons pris la courbe de rock, à laquelle nous avons ajouté le vocal, et nous obtenons la somme des deux courbes, ce que vous constaterez facilement. (Le groupe rock peut avoir un chanteur !).

Nous n'avons pas mesuré la distorsion. Nous connaissons les circuits intégrés utilisés (dans une version en boîtier Single in Line), le bruit de fond est situé à un niveau très bas : – 94 dBm en mesure pondérée ; comme on peut avoir + 20 dBm en sortie, cela nous fait une dynamique maximale de 114,4 dB...

Conclusions

Enfin un correcteur graphique un peu original. Il se double d'un analyseur automatique ; plus de soucis à se faire. A l'heure où le CD propose une linéarité sans pareille, l'acoustique des salles devient un handicap certain pour obtenir une réponse homogène à tous les éléments de la chaîne. Outre l'attrait visuel de son afficheur, de son panneau de commandes graphiques, le 8066 sait aussi travailler, pour que la musique soit linéaire dans votre salon, et même votre voiture. Un « graphique » évolué, d'un prix justifié.

Etienne LEMERY



(XVI) PRATIQUE DE LA MESURE

COMPTEURS ET FREQUENCEMETRES

Nous avons vu, le mois dernier, que la précision d'un fréquencemètre était strictement liée à celle de sa base de temps ! Nous avons montré qu'il devait y avoir corrélation entre le nombre des afficheurs et ladite précision ! Faute de quoi les chiffres les moins significatifs de l'affichage ne veulent plus rien dire !

C'est une condition rarement respectée dans les fréquencemètres couramment proposés aux amateurs : l'affichage est presque toujours beaucoup plus généreux que ne le permet le quartz simple équipant ces appareils. Mais on n'attire pas les mouches... !
C'est un refrain bien connu !!

Quoi qu'il en soit, la précision du résultat affiché par le fréquencemètre est au plus égale à celle de sa base de temps interne ! Mais un autre phénomène existe qui va encore détériorer la qualité de nos mesures !

Si l'on observe l'affichage numérique en général, et celui du fréquencemètre en particulier, on constate vite que le chiffre le moins significatif (celui de droite) n'est jamais fixe ! Dans le meilleur des cas (si d'autres causes de mauvais déclenchement des ouvertures de la porte n'existent pas !), ce chiffre bat constamment d'une unité ! Par exemple, il marquera 5 puis 6, ou 2 puis 3, ou 0 puis 9... D'où cela provient-il ? La figure 1 donne réponse à cette question.

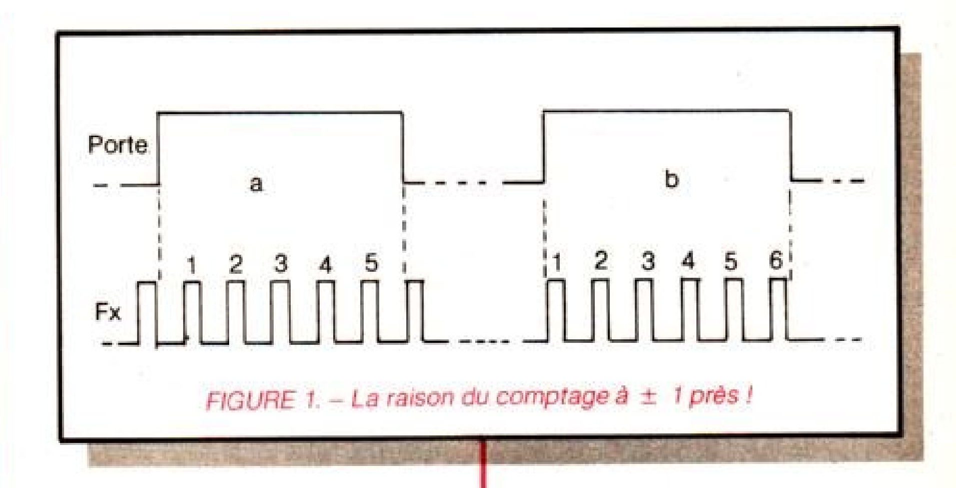


FIGURE 1. – La raison du comptage à ± 1 près !

Il ne faut pas oublier que le signal dont on mesure la fréquence, d'une part, et les signaux internes de la base de temps, d'autre part, sont totalement indépendants et par conséquent parfaitement asynchrones ! La fenêtre d'ouverture de la porte de comptage du fréquencemètre va donc se placer d'une manière quelconque, par rapport aux fronts du signal F_x qu'il faut mesurer. Cette fenêtre pourra donc être comme en a, ou comme en b. Il est clair, comme le montre la figure 1, que nous compterons cinq impulsions en a et six impulsions en b. L'affichage va donc alternativement marquer 5 et 6, avec juste raison d'ailleurs. L'effet que nous venons de mettre en évidence se manifeste quel que soit l'ordre de grandeur du résultat affiché. Toute valeur obtenue l'est donc à ± 1 digit près. Ainsi, si nous mesurons une fréquence de 20 MHz avec 8 chiffres affichés, nous lirons 2 000 0000 ± 1, soit 19 999 999 ou 20 000 000 ou 20 000 001 selon le cas et... l'instant ! L'erreur supplémentaire apportée dans ce cas est de ± 1 pour 20 000 000 soit, de $\pm 5 \cdot 10^{-8}$. Elle est à ajouter à l'erreur donnée par la base de temps du système.

Dans le cas de la mesure des 20 MHz, elle est très faible, voire négligeable. Malheureusement, lorsque la fréquence diminue, ce point d'erreur prend une importance de plus en plus grande ! Ainsi, si nous mesurons maintenant une fréquence de 20 Hz, nous lirons soit 19 Hz, soit 20 Hz, soit 21 Hz. Dans ce cas, l'erreur est de 1 pour 20 soit de ± 5 %. Elle est donc devenue très importante. Il est évident qu'il faudra essayer d'améliorer cette mesure devenue franchement mauvaise. Nous verrons cela plus loin...

De manière générale, l'erreur de ± 1 digit que nous avions appelée, lors de la description du TFX1, *erreur technologique*, dépend essentiellement du nombre d'impulsions comptées pendant UNE ouverture de porte. Plus ce nombre est grand, plus l'erreur technologique de ± 1 est relativement petite. Or, le nombre des impulsions comptées est proportionnel à la fréquence du signal et à la durée du comptage. On a la relation :

$n = F_x \times t$

avec F_x, la fréquence mesurée en Hz,
t la durée d'ouverture de porte en s.

Ex. : Mesure de 20 MHz en 1 s
$n = 20\,000\,000 \times 1$
$= 20\,000\,000$ imp.

Mesure de 20 MHz en 1/100 s
$n = 20\,000\,000 \times 1/100$
$= 200\,000$ imp.

Mesure de 20 Hz en 10 s
$n = 20 \times 10 = 200$ imp.

Nous avons vu, ci-dessus, que l'erreur technologique était inversement proportionnelle à ce nombre, d'où :

$E_T = 1/(F_x \times t) \times 100$ en %

Ex. : Mesure de 455 kHz en 1/10 s.
$E_T = 1/(455\,000 \times 1/10) \times 100$ %
$= 100/45\,500 = 1/455$
$\simeq 2.2\ 10^{-3}$ % ou 0,0022 %

Bien entendu, si F_x devient petite, l'erreur augmente très fort, nous l'avons déjà dit. Que faire alors ?

Une solution simple et évidente : augmenter la durée du comptage t et, en même temps... la patience de l'observateur !

Ex. : Mesure de 20 Hz en 100 s.
$E_T = 1/(20 \times 100) \times 100$ %
$= 1/20$ % $= 0.05$ %

Ce n'est pas terrible, mais 100 fois mieux tout de même que les 5 % évoqués dans les lignes précédentes ! (mesure en 1 s). Evidemment, 100 secondes font 1 mn et 40 s. C'est long, très long même ! Nous préférons ne pas envisager la mesure en 1 000 s, soit 16 mn 40 s, persuadés qu'il n'existe plus d'individus capables de patienter un bon quart d'heure pour obtenir le résultat d'une mesure.

Il faut absolument trouver une autre solution ! Elle existe : c'est celle du périodemètre.

Le tableau montre l'évolution des affichages de F et de T selon la fréquence. Il est facile de constater que la frontière se situe à 1 000 Hz, dont la période est de 1/1 000 s = 1 ms = 1 000 µs.

Envisageons un autre cas : fréquence en Hz et période en 1/10 µs.

F	1 000 000	100 000	10 000	1000	100	10
T	1	10	100	1000	10 000	100 000

d'une période, soit 0,05 s, sans tenir compte des servitudes de fonctionnement du périodemètre.

La solution semble donc excellente. Voyons alors comment fonctionne un périodemètre. Voir figure 2.

C'est tout simple ! Il suffit de permuter les arrivées F_x et B_T, au niveau de la porte. C'est le signal mesuré qui ouvre cette porte et permet le passage des impulsions de 1 µs (par exemple) dénombrées par le compteur. Le résultat affiché est la valeur de la période en microsecondes. Oui, mais... pas dans le cas de la figure 2 ! En effet, la porte est du type NAND. Elle est passante si e_1 est à 1, donc pas pendant la période de F_x, mais seulement pendant l'alternance positive. Nous pourrions imaginer de multiplier le résultat par 2 pour trouver la bonne valeur. Ce ne serait exact que dans les cas exceptionnels où le rapport cyclique du signal est exactement de 1 et faux dans tous les autres ! Alors modifions le schéma de la figure 2 selon celui de la figure 3.

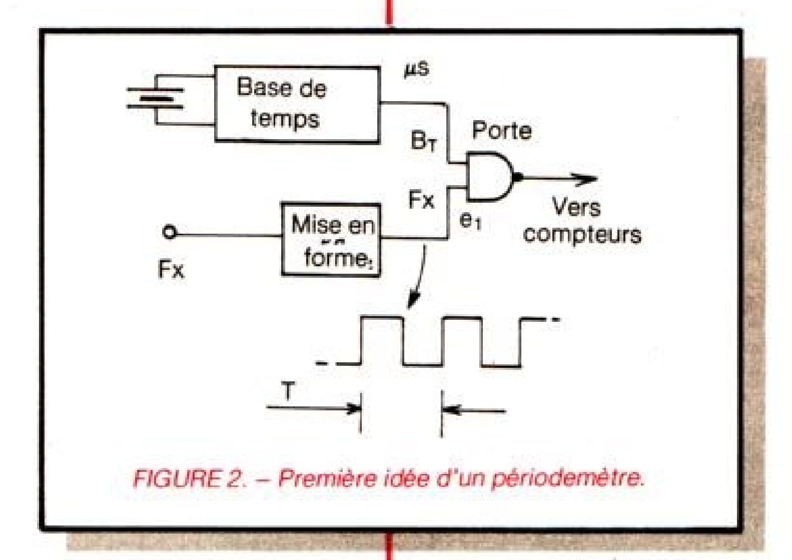


FIGURE 2. – Première idée d'un périodemètre.

Le périodemètre

On connaît la relation qui lie fréquence et période :

$T = 1/F$ et $F = 1/T$

Plus la fréquence est petite, plus la période est grande. Voilà donc bien la solution ! Au lieu de mesurer la fréquence des signaux lents, mesurons leur période, avec une unité choisie de manière à avoir un nombre suffisant de chiffres au résultat. La calculatrice permet ensuite de déterminer la fréquence, en prenant l'inverse de la valeur trouvée.

Ainsi, si nous mesurons la période de nos 20 Hz, en utilisant la microseconde, nous trouverons $T = 1/20 = 0{,}05$ s $= 50\,000$ µs.

La fameuse erreur technologique n'est plus alors de 1/20, mais de 1/50 000 soit de 0,002 % au lieu de 5 % (ce qui est mieux que dans le cas de la mesure de fréquence en 100 s). La mesure de période dure le temps...

Nous constatons que le signal F_x, après sa mise en forme, ne déclenche plus la porte, mais un basculeur changeant d'état sur les fronts montants de F_x. Le diagramme des signaux parle de lui-même et montre que, cette fois, la porte est bien ouverte pendant une exacte période, ce qui donne évidemment un résultat correct, en µs, au niveau des afficheurs.

Le périodemètre comporte nécessairement les mêmes circuits de fonctions que le fréquencemètre, à savoir la fonction transfert assurant la mise en mé-

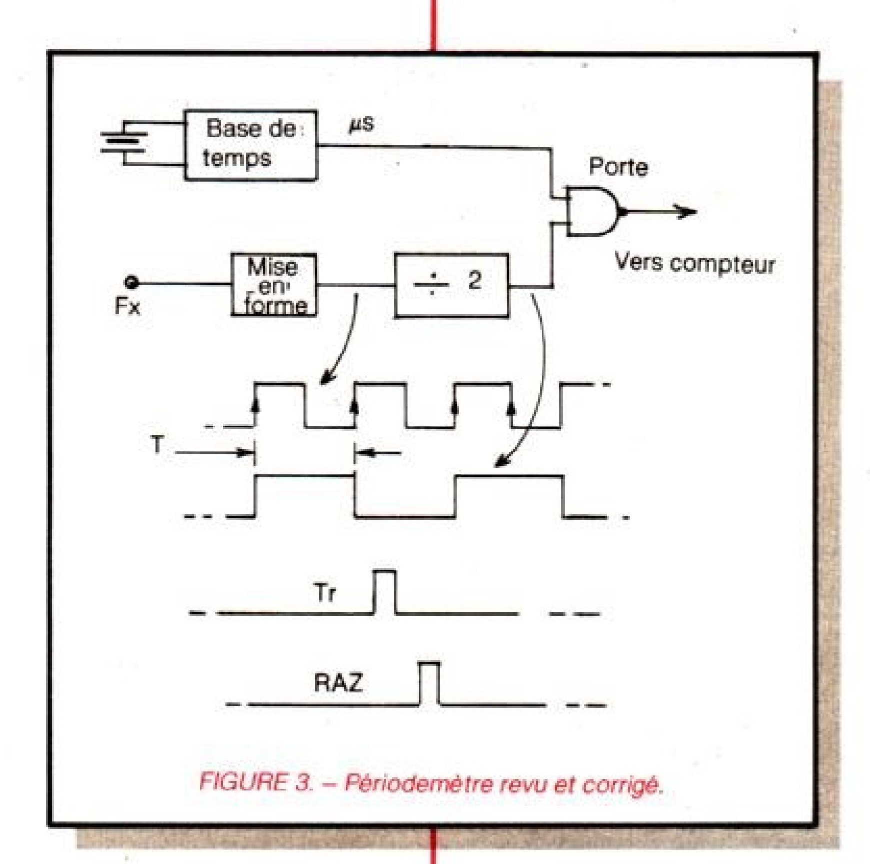


FIGURE 3. – Périodemètre revu et corrigé.

moire du résultat précédent pendant la mesure suivante et la fonction RAZ remettant les compteurs à 0, à chaque nouvelle mesure. Les deux signaux TR et RAZ se placent dans l'état bas du signal d'ouverture de porte. Voir figure 3.

On notera d'ailleurs qu'entre le fréquencemètre et le périodemètre, il y a peu de différence ! En fait, une simple commutation, si l'appareil mixte est bien étudié. Il nous paraît donc assez stupide de réaliser un fréquencemètre seul ! Cela se fait pourtant couramment, notamment au niveau des appareils proposés aux amateurs ! Ce fait provient sans doute d'une certaine ignorance des utilisateurs qui n'exigent pas la seconde fonction pour ces appareils.

Petite confidence... L'anomalie de la figure 2 fut volontaire ! Elle montre que la mesure de durée d'une alternance est facile. La fonction illustrée en figure 2 est celle de l'impulsiomètre. Ce dernier mesure en effet la durée d'un état haut (ou bas) d'un signal. Il mesure donc bien une alternance !

De là à combiner en un seul les trois appareils évoqués, il n'y a qu'un pas que nous avons franchi, il y a quelques années, avec le TFX1 décrit dans les colonnes de cette revue. Si vous êtes intéressé par les technologies évoquées dans ces lignes, la description et l'étude théorique de cet appareil constituent un document de base intéressant. Vous pourrez vous y reporter avec bénéfice, intellectuellement parlant ! Si vous ne trouvez plus les numéros 1392 et suivants, demander des photocopies à la revue (ou à l'auteur).

Mais revenons à nos considérations. Pour les signaux rapides, nous mesurons la fréquence. Pour les signaux lents, nous mesurons la période. Parfait ! Mais quelle est la frontière séparant une situation de l'autre ?

La rupture dépend à la fois de F_x et du temps de comptage. Postulons, par exemple, une mesure en 1 s pour F et un comptage en microsecondes pour T. La limite des mesures intervient au moment où le résultat affiché pour F est égal à celui affiché pour T.

F	10 000	3 162	1 000	100
T	1 000	3 162	10 000	100 000

La frontière se situe cette fois à quelque 3 162 Hz ! ($3\,162 \simeq \sqrt{10\,000\,000}$). Chaque situation est donc un cas d'espèce. Il faut tenir compte de l'unité utilisée pour la période et du temps de mesure de la fréquence. La formule générale utilisable est :

$F = \sqrt{1/u \times t}$

avec u, l'unité de mesure de période, rapportée à la s, et t, la durée du comptage de fréquence en s.

Ex. : voir ci-dessus. u en 1/10 µs soit en 10^{-7} s et t en s.

$F = \sqrt{1/10^{-7}} \times 1 = \sqrt{10^7} \simeq 3\,162$ Hz

NB. La formule ci-dessus est théorique. Elle ne tient pas compte des considérations développées ci-après.

L'usage d'un périodemètre peut décevoir son utilisateur. Tel signal dont la fréquence est apparemment d'une très belle stabilité, montre une période nettement moins précise ! De fait, la mesure de la période n'est jamais aussi satisfaisante que celle de la fréquence. Les causes de cet état sont diverses.

Tout d'abord, allons à l'origine des choses. La période est la durée oscillation du signal. Cette durée dépend de l'état instantané de l'oscillateur. Il se produit des modifications instantanées des paramètres : variation de capacités parasites, variation de tension d'alimentation, variation de température... Toutes ces microvariations déterminent une incertitude sur la durée exacte de la période, en plus ou en moins, selon l'instant. Dans le cas d'un oscillateur à relaxation, par exemple, le basculement d'une alternance à l'autre est généralement provoqué par le franchissement d'un seuil de tension (charge d'un condensateur). Ce seuil peut se déplacer très légèrement d'un cycle à l'autre ! En d'autres termes, il existe sur la période de tout signal un « jitter » ou « tremblement » inévitable. Au niveau d'un nombre important de périodes (cas de mesure d'une fréquence), ce jitter s'estompe, par la loi des probabilités qui nous dit qu'il y aura autant de périodes trop longues que de périodes trop courtes, à condition d'en mesurer beaucoup !

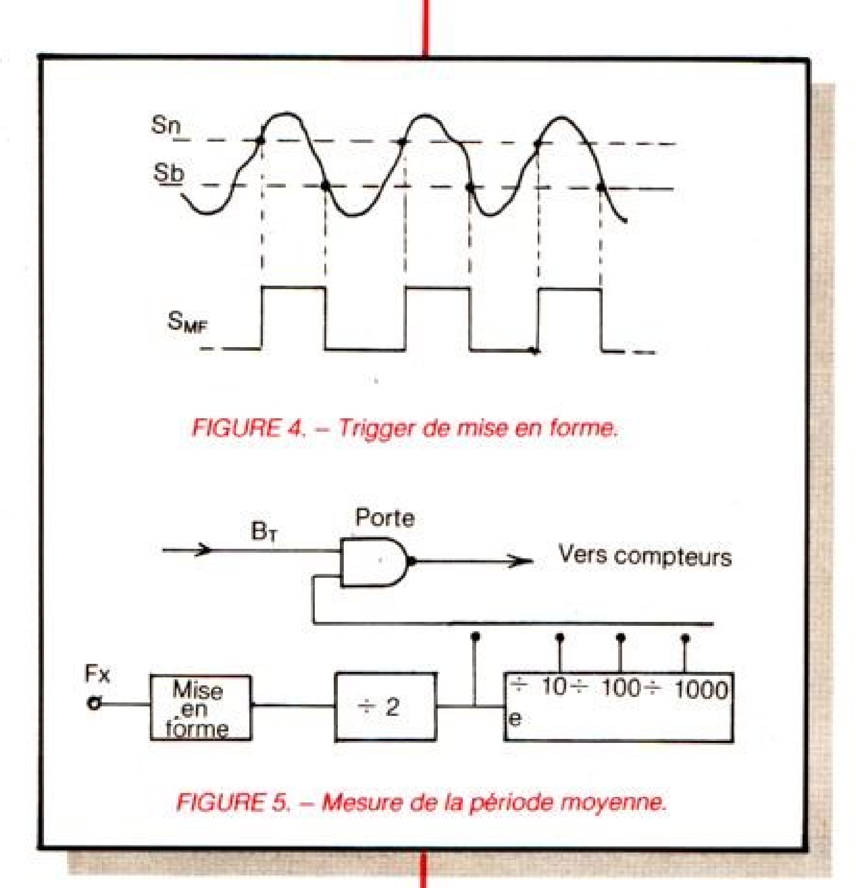


FIGURE 4. – Trigger de mise en forme.

FIGURE 5. – Mesure de la période moyenne.

Il est ainsi inévitable que la fréquence soit une donnée plus solide que la durée d'une seule période. Au niveau du périodemètre, le phénomène est encore aggravé : en effet, le signal mesuré est rarement rectangulaire. Il est sinusoïdal ou triangulaire ou quelconque ! Une mise en forme s'impose ! On fait donc appel à un trigger de Schmitt à seuils de basculement (voir fig. 4). Chaque seuil, le seuil haut S_h et le seuil bas S_b est affecté d'une inévitable incertitude instantanée qui s'ajoute à celle du signal lui-même, donnant finalement un signal d'ouverture de porte dont le jitter est la somme de tous les jitters élémentaires que nous venons de mettre en évidence. D'où une fluctuation notable des durées d'ouverture de porte et en conséquence des lectures relativement instables. En tout cas, moins stables que lors de la mesure de fréquence.

Il faut aussi évoquer le « bruit » qui accompagne un signal quel qu'il soit ! Ce bruit étant évidemment d'importance variable avec la qualité du signal, son niveau et l'environnement. On es-

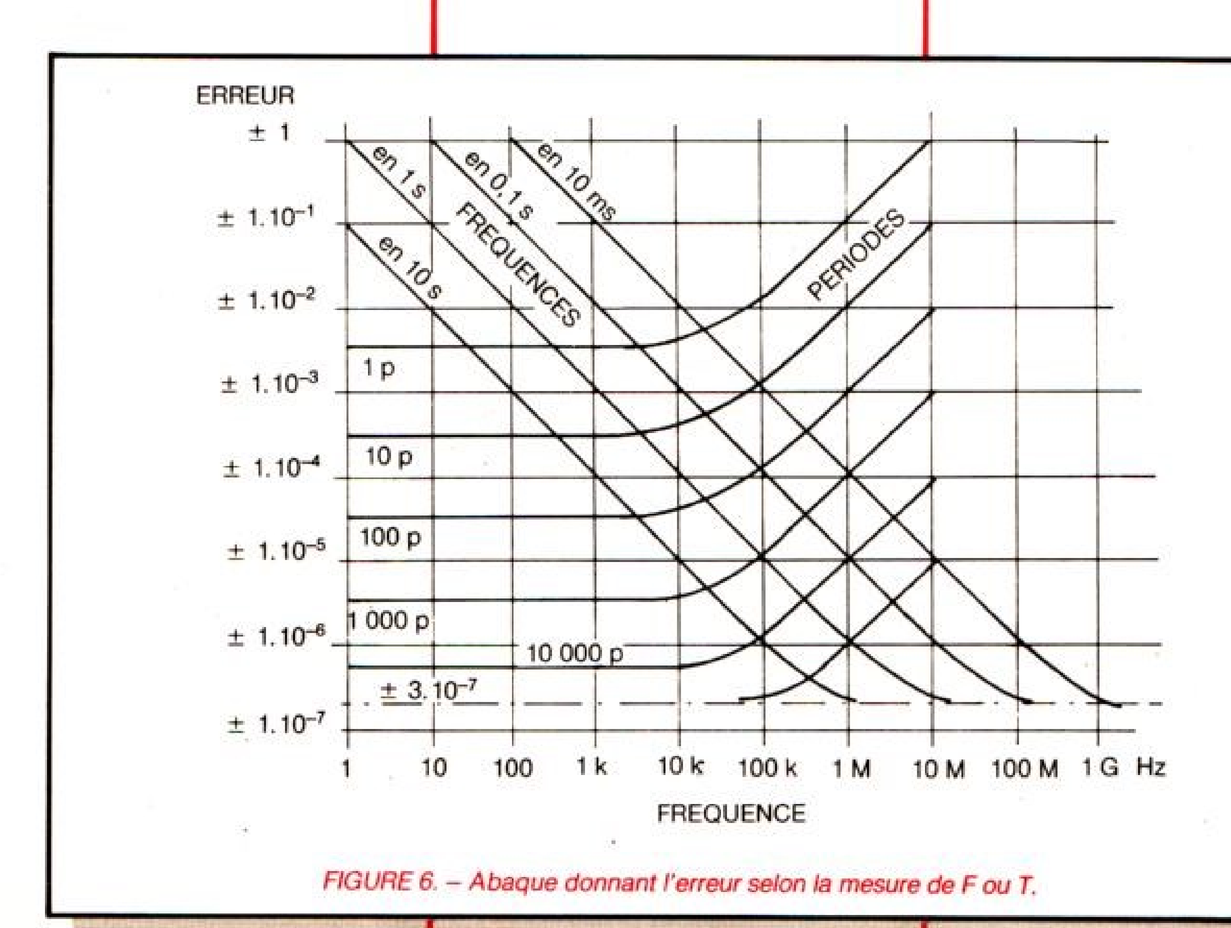


FIGURE 6. – Abaque donnant l'erreur selon la mesure de F ou T.

time que le bruit apporte une imprécision de ± 3 % s'il correspond à un rapport signal/bruit de 20 dB, de ± 0,3 % pour un rapport signal/bruit de 40 dB et de ± 0,03 % pour 60 dB !

Mesure de période moyenne

Les erreurs sur la mesure de période que nous venons d'évoquer peuvent être réduites par une mesure cumulative de plusieurs périodes successives, avec division à l'affichage, pour retrouver le résultat correct.

Ainsi, si nous mesurons la durée de 100 périodes consécutives, nous obtenons le bon résultat en divisant par 100, ce qui ne nécessite que le déplacement du point décimal à l'affichage. Dans ces conditions, les diverses causes d'erreurs ci-dessus (jitter à la « fabrication » du signal, jitter à la mise en forme, influence du bruit...) seront réduites dans un rapport de 100.

Le TFX3, que nous avons plus récemment décrit dans cette revue, peut ainsi mesurer 1 période seule ou 10, 100, 1000 périodes consécutives. La figure 5 montre que pour obtenir ce résultat, il suffit d'intercaler, entre le basculeur de la figure 3 et la porte, un diviseur par 10, 100 ou 1000.

L'erreur globale du périodemètre est alors donnée par la relation :

$E_p = \pm E_{BT} \pm E_{TR}/N \pm 1$ digit

dans laquelle :

E_P est l'erreur totale

E_{BT} l'erreur sur la base de temps

E_{TR} la somme des erreurs dues aux jitters et au bruit sur le signal. Cette erreur est divisée par N, nombre de périodes cumulées.

Enfin, l'erreur technologique de ± 1.

Dans les mêmes conditions, l'erreur globale sur la fréquence est :

$E_F = \pm E_{BT} \pm 1$ digit.

Seules interviennent l'erreur sur la base de temps et l'erreur technologique.

La figure 6 peut nous servir de conclusion pour les diverses considérations ci-dessus. On y trouve un diagramme des erreurs données par fréquencemètre et périodemètre, selon la fréquence du signal, la durée de la mesure de fréquence ou le nombre de périodes cumulées. Le graphique est basé arbitrairement sur une précision de la base de temps un peu meilleure que $\pm 3.10^{-7}$, et une erreur E_{TR} maximale de ± 0,3 % par période. Cela correspond à un appareil de bonne qualité courante !

Les courbes de fréquences montrent que l'erreur est maximale pour les fréquences basses et qu'elle diminue au fur et à mesure que l'erreur technologique devient négligeable par rapport au nombre mesuré. Pour les fréquences les plus élevées, l'erreur ne peut descendre en dessous de $\pm E_{BT}$.

Remarquer aussi que plus le temps de mesure est long et plus l'erreur est faible.

Observons maintenant les courbes d'erreur du périodemètre. Pour les fréquences basses, l'erreur est minimale. Elle est égale à E_{TR}/N (ici E_{TR} est de ± 0,3 % pour 1 période). Lorsque la fréquence s'élève, l'erreur, tout d'abord constante, commence à augmenter, l'erreur technologique devenant de plus en plus importante à mesure que le résultat du comptage s'amenuise. Comme pour la fréquence, en allongeant le temps de mesure, c'est-à-dire en cumulant 10, 100... périodes, l'erreur est divisée proportionnellement.

Petite remarque : rappelons nous que le signal 20 Hz a une période de 0,05 s. La mesure de 100 périodes demande donc 100 × 0,05 s, donc 5 s. La mesure de 1 000 périodes demanderait 50 s ! Patience... Oh, patience... !

Les courbes « fréquences » recoupent les courbes « périodes ». Chaque point d'intersection correspond à la fameuse frontière entre les deux types de mesures, évoqués dans les lignes précédentes. Ainsi, par exemple, les mesures de la fréquence ou de la période d'un signal à 100 kHz donnent la même erreur de $\pm 1.10^{-5}$, en mesurant la fréquence en Hz (t = 1 s) et 1000 périodes cumulées.

F. THOBOIS

BLOC-NOTES

REVEIL A DEUX

Le radio-réveil RR-5577 de Continental Edison-Saba présente la particularité de permettre deux réveils différents.

L'utilisateur peut en effet programmer sur un petit clavier type « ordinateur », par exemple : un réveil pour la semaine, et un réveil pour le week-end.

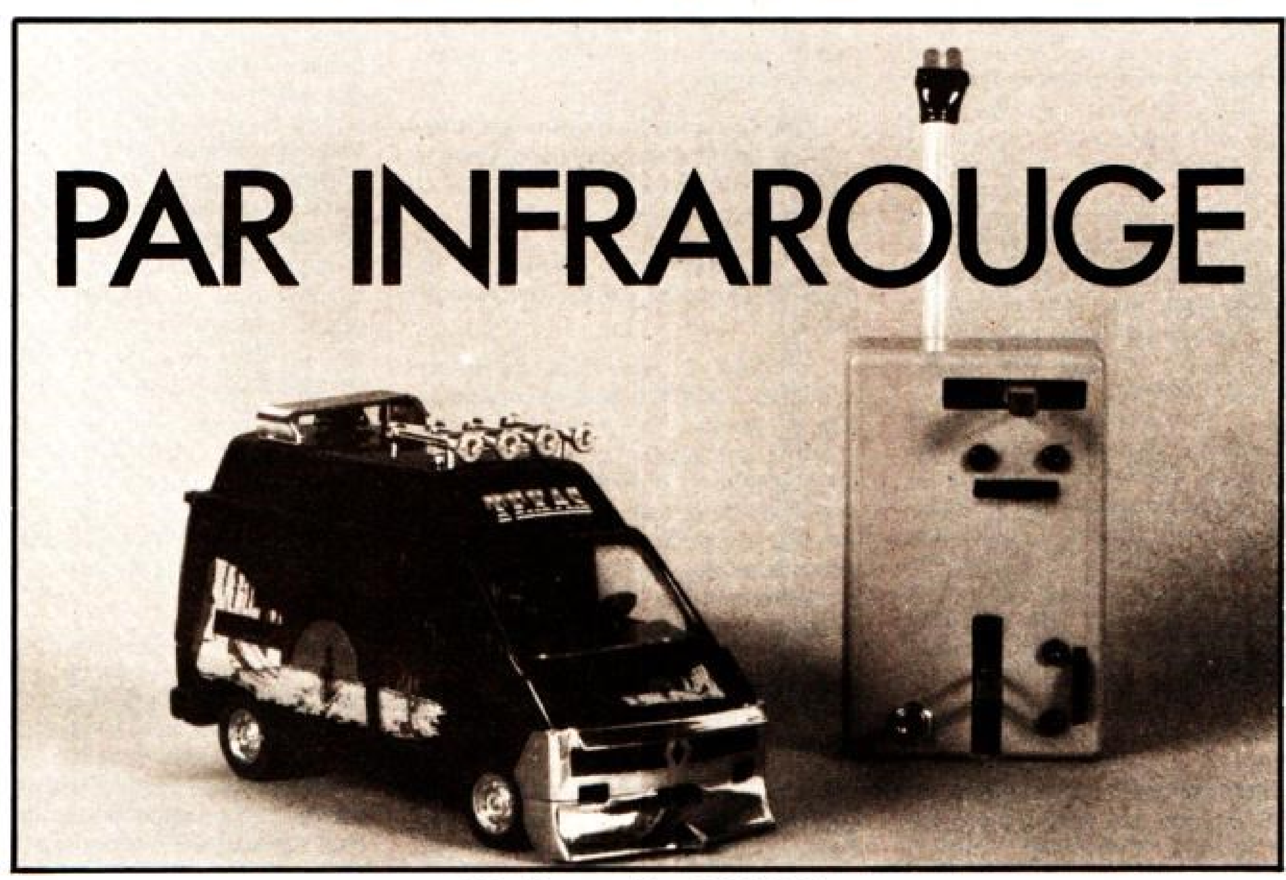
Le RR-5575 propose deux gammes d'ondes, MF et GO, un



affichage numérique de l'heure par LED rouges. Il répète l'opération toutes les neuf minutes, le réveil pouvant être effectué par la radio ou par une sonnerie. La mémorisation de l'heure est préservée par une pile 9 V en cas de coupure du secteur.

Distributeur : Surmelec SA, 74, rue du Surmelin, 75980 Paris Cedex 20. Tél. : (1) 43.60.02.42.

TELECOMMANDE PAR INFRAROUGE



(Suite, voir n° 1721)

Réalisation

Nous allons vous proposer de tout réaliser dans cet émetteur, même les manches de commande. Vous aurez tout de même à acheter l'interrupteur et la pile !

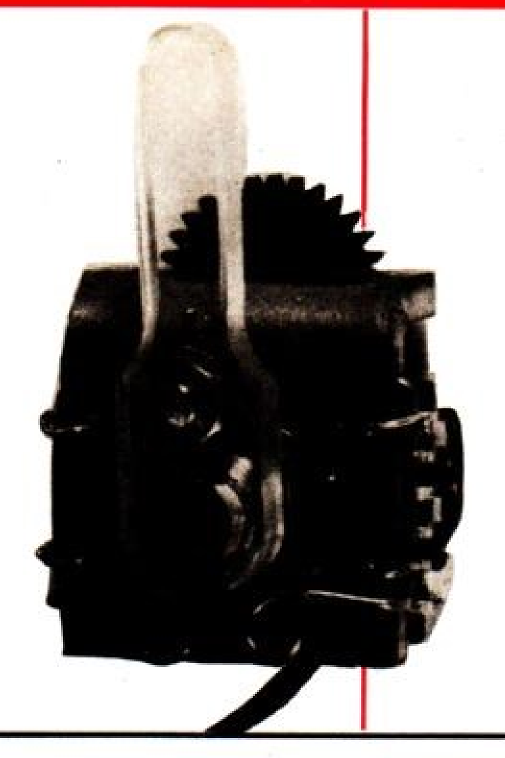
Les manches (plan figures 6 à 10) sont conçus autour de potentiomètres Radiohm de 100 000 Ω dont on n'utilise qu'une partie de la course. Nous avons besoin d'une variation de résistance d'environ 12 à 15 kΩ que l'on obtiendra avec une course d'environ ± 30°. Ces potentiomètres ont un axe lisse en matière plastique et un diamètre de 20 mm.

Si vous ne trouvez pas ces potentiomètres, vous pourrez faire appel à d'autres modèles, mais avec une adaptation des cotes que nous indiquons ici et, éventuellement, un blocage du manche sur l'axe. Le support du manche est une équerre façonnée dans une chute d'altuglas de 3 mm d'épaisseur, de 24 mm de large et coupé plus long que nécessaire. Une fois le rectangle découpé, on plie à chaud sur une flamme (petit chalumeau), en protégeant par deux flancs métalliques la zone située de part et d'autre du futur pli. On peut ainsi assurer un pliage à angle droit assez précis et sur un petit rayon. La figure 10 montre le tour de main expérimenté avec succès. Les cotes finales seront obtenues une fois le pli effectué. N'hésitez pas à recommencer en cas d'insuccès. Le trou de 10 mm du potentiomètre s'usine avec un foret hélicoïdal à 3 pointes, la perceuse tournera lentement et on n'appuiera pas trop fort. On perce un trou de 1,5 mm que l'on taraude à 2 mm pour y mettre le pignon de réglage fin, on taille à la scie dans le pignon une fente dans laquelle passera un morceau de corde à piano de 10/10.

La manette de commande est taillée dans de l'altuglas de 5 mm d'épaisseur, le trou du potentiomètre sera percé à 6 mm de façon à ce qu'il entre à force sur l'axe du potentiomètre (le plastique de l'axe offre une certaine souplesse et permet un réglage fin). Dans le cas d'un potentiomètre à axe métallique, on pourra, éventuellement, installer une vis de blocage sur le manche.

Le rappel au centre est confié à deux ressorts (voir photo) formés dans de la corde à piano : ce n'est pas très facile et on devra peut être s'y reprendre à plusieurs fois (notamment pour faire deux pièces symétriques !). L'extrémité du ressort s'ancre dans un trou de 1 mm pratiqué dans l'épaisseur de la matière, une tige filetée de 3 mm à une extrémité tournée en diabolo et une autre mobile, sur le manche, avec également une extrémité en diabolo assurant un centrage ferme grâce à une précontrainte des ressorts.

Au montage final, les extrémités des ressorts sont ajustées pour éliminer le jeu. Le premier nous a donné du souci, pas le second. Les ressorts sont fixés par des colliers de « fil de fer » permet-



Ci-dessus, l'intérieur de l'émetteur : les deux potentiomètres, la pile recouverte d'un isolant et le circuit imprimé. On voit ici les deux condensateurs de 1 000 µF branchés au circuit imprimé.

La photo de gauche : détail du manche, sa transparence permet de voir le système de retour au centre.

Entrée. 1
Intégrateur de synchro. (Condensateur, résist.) 2
Monostable direction. (Condensateur.) 3
Monostable vitesse. (Condensateur.) 4
Générateur de référence. 5
Curseur du potentiomètre asservissement. 6
Constante de temps des clignotants. 7
Clignotant. 8
Clignotant. 9
Synchro, séparateur de voies
Propulsion
Détecteur marche arrière
18 Résist+capa, étirement de l'impulsion d'erreur, propulsion.
17 idem, direction.
16 Commande
15 du moteur de propulsion.
14 Phare de recul.
13 +Alim.
12 Moteur de direction.
11
10 Masse, –Alim.

FIGURE 5. – Synoptique interne du circuit intégré XR 2266.

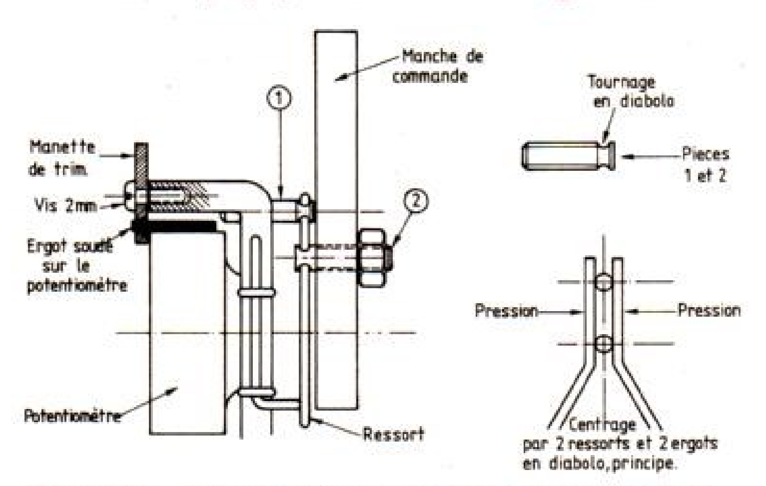


FIGURE 6. – Montage d'un manche et principe du centrage par ressort.

tant de faire jouer les ressorts en barre de torsion.

Si vous ne voulez pas vous embarrasser de la réalisation d'un manche, vous en trouverez chez certains spécialistes. Vous aurez peut-être à changer le potentiomètre, un modèle de 5 000 Ω, valeur courante, ne convient pas. Un potentiomètre de 220 kΩ que l'on trouve chez Lextronic, peut éventuellement être employé, en utilisant des résistances additionnelles en parallèle sur les sorties du potentiomètre.

Les deux manches seront placés dans un coffret, nous avons pris une vieille boîte de diapositives Fuji où tous les composants prennent place. Comme il n'y a pas de rayonnement RF, il n'est pas nécessaire d'utiliser de boîtier métallique.

Le circuit imprimé est représenté figure 11, l'implantation des composants sur la figure 12. Nous avons tout de même miniaturisé la réalisation et implanté des composants verticalement, les résistances sont des modèles quart de watt de petite taille (on en trouve de diverses dimensions), les condensateurs de 10 nF sont au pas de 5 mm. Si cette miniaturisation relative ne vous tente pas, vous pourrez toujours agrandir le circuit imprimé sans modifier, évi-

FIGURE 7. – Equerre des manches Altuglass 3 mm.

FIGURE 10. – Principe du pliage à chaud de l'Altuglass ; promener la flamme le long de la zone à chauffer.

FIGURE 8. – Manche de commande Altuglass 5 mm.

FIGURE 9. – Ressort de rappel. Corde à piano 10/10ᵉ. Deux paires symétriques.

demment, l'espacement des pattes des condensateurs, du transistor et du circuit intégré.

Notre émetteur dispose d'une « antenne ». En fait, ce système rayonnant envoie son énergie infrarouge par son extrémité ; cette configuration, type antenne, sert à éviter de mettre les doigts devant le capteur, tout simplement. On la réalise à partir d'un tube d'aluminium de 4 ou 5 mm de diamètre à l'intérieur duquel on fait passer les fils des diodes. Ces deux composants sont câblés en série et protégés par un morceau de gaine thermorétractable. Bien entendu, on respectera le sens de branchement des composants polarisés comme les diodes, les condensateurs, le transistor ou le circuit intégré.

Les deux condensateurs de 1 000 µF ne peuvent prendre place sur notre circuit imprimé, on les place directement dans le coffret où on les col-

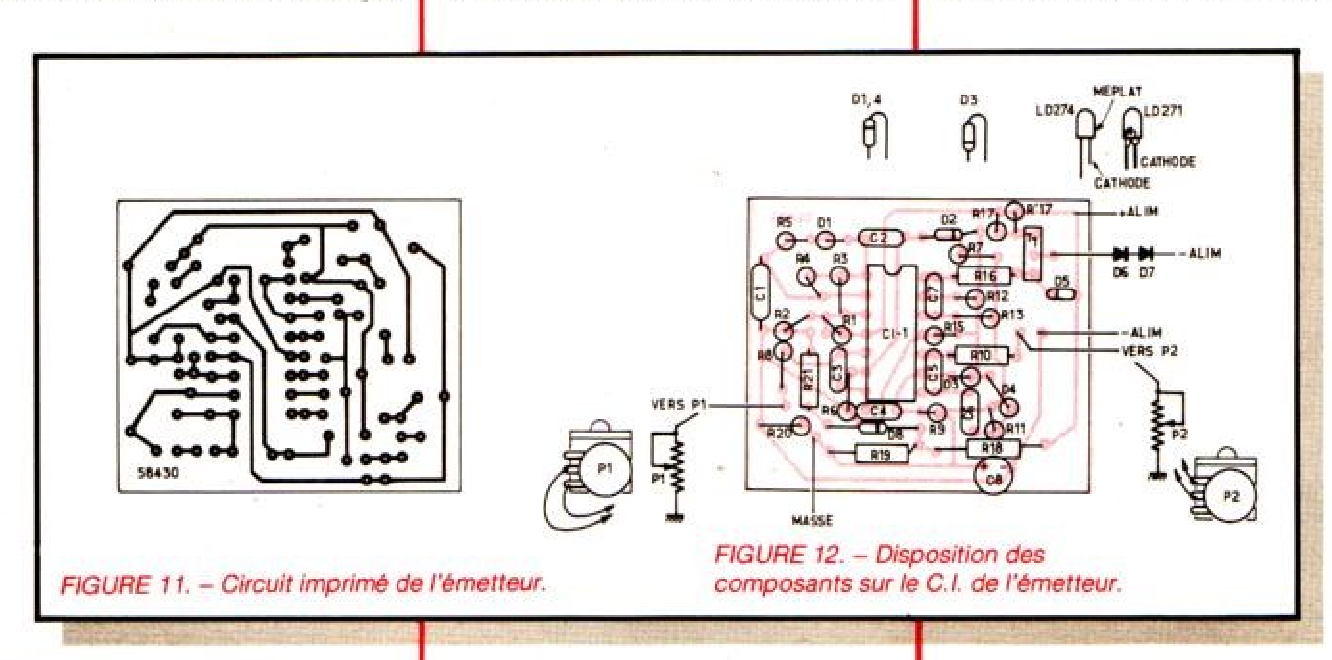
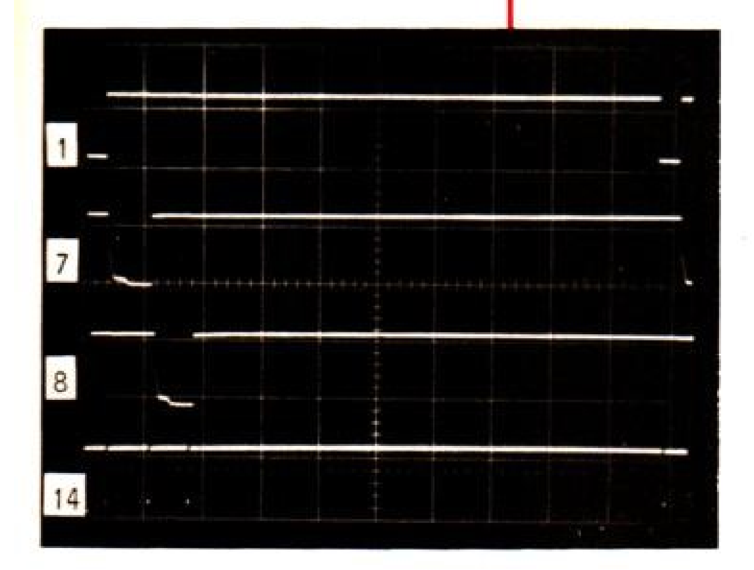
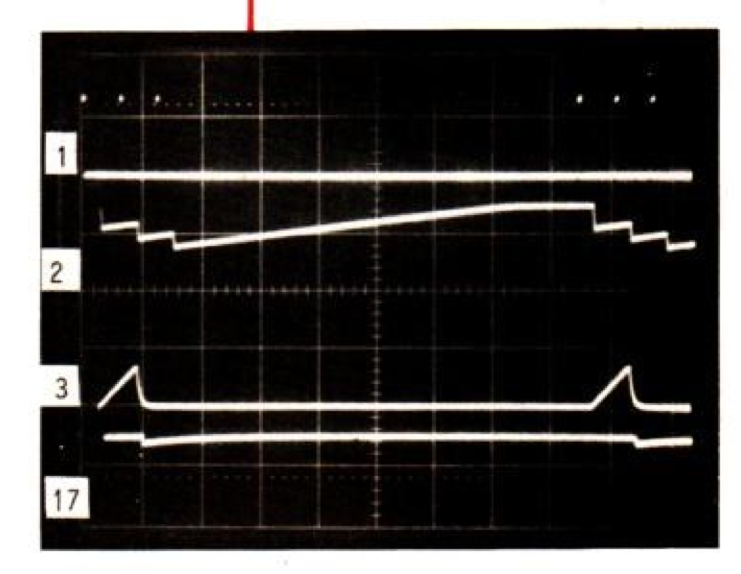


FIGURE 11. – Circuit imprimé de l'émetteur.

FIGURE 12. – Disposition des composants sur le C.I. de l'émetteur.





OSCILLOGRAMME A. – Oscillogramme montrant les tensions relevées sur les quatre sorties du circuit intégré de l'émetteur. En haut, nous avons le signal du multivibrateur astable ; au-dessous, le créneau du monostable de la première voie puis celui de la seconde voie et, tout en bas, les trois impulsions du monostable de sortie. L'échelle horizontale est d'environ 2 ms par division (pour visualiser un peu plus d'une période, nous ne sommes pas exactement à 2 ms/division. L'échelle verticale est de 5 V/division.

OSCILLOGRAMME B. – Oscillogramme montrant les tensions relevées en divers points du récepteur. En haut, avec une échelle verticale d'un volt par division, les signaux d'entrée du circuit intégré XR 2266. La courbe du dessous, échelle verticale 0,2 V/division est relevée sur le condensateur de synchro, c'est-à-dire sur la borne 2, la suivante sur la borne 3, on voit ici le signal du monostable, avec une échelle verticale de 0,5 V/division. En bas, nous avons la sortie du circuit d'étirement d'impulsion de l'asservissement de direction. Comme nous sommes pratiquement au neutre, on ne distingue pratiquement rien. Avec une erreur plus importante, l'amplitude de la dent de scie est supérieure.

lera à l'aide d'une colle silicone ou d'un adhésif double face.

Le câblage des potentiomètres demande des fils souples et assez fins, par exemple un câble plat et multiple.

Pour relier les condensateurs de 1 000 μF au circuit imprimé, on utilisera un câble de section suffisante (pas trop fin). Vous trouverez photo A des oscillogrammes relevés sur l'appareil, ils vous serviront de repères pour la mise au point et la recherche de défauts de fonctionnement, on devra ajuster la position relative des axes des potentiomètres et du manche.

Réception

Le circuit imprimé du récepteur est représenté figure 13, l'implantation figure 14.

La taille du circuit imprimé est déterminée par celle du véhicule que nous avons équipé. Ce véhicule est un « Traffic » Renault « Texas Van » d'Heller, une maquette dont les éléments s'emboîtent, ce qui permet un démontage et un remontage en cours de fabrication. Le récepteur prend place dans la partie surélevée du toit.

Une fois terminé, il est enfermé dans un blindage, découpé dans du fer blanc

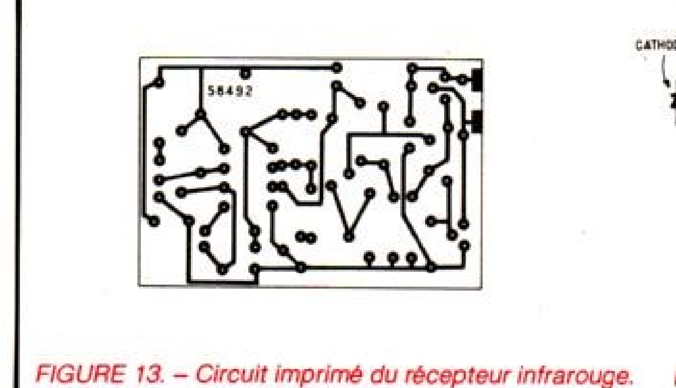


FIGURE 13. – Circuit imprimé du récepteur infrarouge.

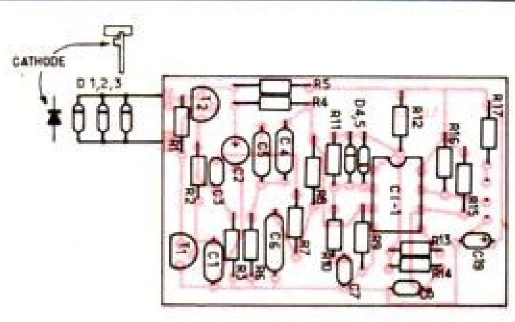


FIGURE 14. – Implantation des composants.

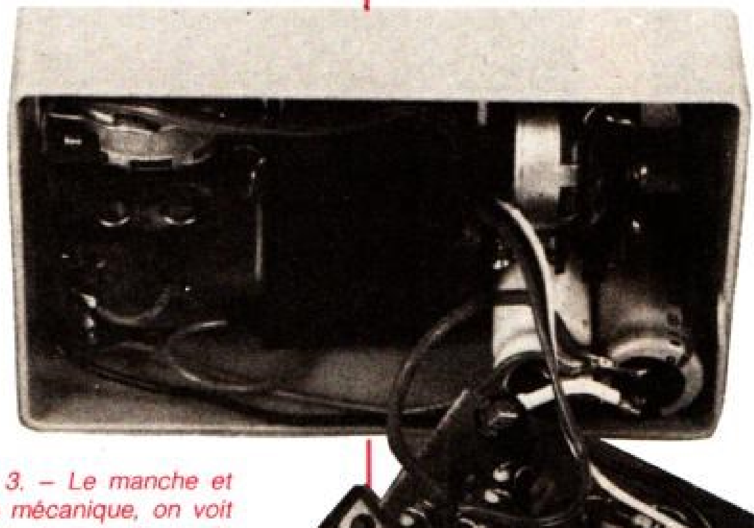


PHOTO 3. – *Le manche et son trim mécanique, on voit ici l'ergot dans la fente du pignon.*

de boîte de conserve, de façon à le protéger des parasites externes, compte tenu de sa haute sensibilité. On s'arrangera pour que les composants dépassent le moins possible du circuit imprimé, ce dernier pourra être réalisé sur un support de 0,8 mm d'épaisseur afin de gagner quelques précieux dizièmes. Il va de soi que le fer blanc devra être recouvert d'un isolant évitant un contact électrique entre le boîtier et le circuit. Les diodes sont câblées en parallèle, nous les avons assemblées pour former les trois faces d'une pyramide. Il s'agit là d'un assemblage relativement délicat, on pourra s'aider de pâte à modeler pour maintenir les pièces en position pendant le soudage des sorties des diodes.

La maquette choisie permet d'éviter que les diodes soient exposées à la lumière directe d'une lampe, la hauteur de l'assemblage des diodes devra permettre leur installation sous cet abri. On peut également utiliser une diode montée, surface sensible vers le haut, sans auvent cette fois, avec une moindre protection contre les rayonnements parasites.

Nous avons relevé les tensions mesurées sur la maquette afin de vous guider dans vos investigations.

E.L.

(A suivre)

BLOC-NOTES

MESUCORA-PHYSIQUE 85

Succès presque assuré pour l'exposition internationale Mesucora-Physique 85 qui se tiendra du 2 au 6 décembre 1985 à Paris, Porte de Versailles. Le nombre des nouveaux exposants est en effet particulièrement important. L'évolution rapide de domaines comme la mesure, le contrôle, la régulation et les automatismes y est pour beaucoup. De très nombreux appareils nouveaux seront présentés. Les visiteurs seront certainement intéressés par les technologies nouvelles en démonstration : l'informatique appliquée à l'industrie et aux laboratoires, les applications des fibres de verre et du laser, etc.

La présence du CERN de Genève au Salon de la Physique ne fera que renforcer l'attrait de cette manifestation.

Renseignements : 17, rue d'Uzès, 75002 Paris. Tél. : (1) 42.33.88.77.

CNN SUR INTELSAT

La chaîne d'informations et de « news » Cable News Network américaine est retransmise depuis le 30 septembre par le satellite Intelsat V. Cette chaîne, dirigée par Ted Turner, est la quatrième chaîne nationale américaine.

ACCORD THOMSON-OLIVETTI SUR LES MICROS 16 BITS

Thomson et Acorn, filiale d'Olivetti, vont travailler ensemble sur un standard européen de micro-ordinateurs familiaux 16 bits. Le contrat a été signé le 19 septembre entre MM. Gomez et Benedetti, présidents de Thomson et Olivetti. Fait intéressant, Microsoft est prêt à collaborer à ce « standard » dans le domaine du logiciel. Si tout va bien, les premières machines européennes 16 bits devraient apparaître en 1987 sur le marché. Ce « standard » ne sera véritablement européen que si Philips se joint au projet. Mais le géant hollandais semble plutôt intéressé par le MSX 16 bits japonais.

ELEC 85

La 3e exposition internationale de l'équipement électrique, ELEC 85, se tiendra du 2 au 7 décembre 1985 au Parc des expositions de la Porte de Versailles à Paris. Elle sera également le support de la Convention Automatique Productique les 2, 3 et 4 décembre 1985. Cette convention sera le carrefour de présentation de l'état actuel de l'art des démarches d'initialisation et de développement de l'automation dans les divers secteurs industriels.

CONSTRUISEZ VOTRE TRANSCEIVER

Construire son transceiver ! Si, comme nous-mêmes, vous êtes un fanatique de la construction, cet article va certainement vous intéresser. Le montage d'un transceiver a bien des aspects passionnants, car il se trouve à la croisée de multiples techniques diverses : utilisation d'amplificateurs H.F., d'oscillateurs de toutes sortes (quartz, synthétisés...), de mélangeurs.

Il permet de nombreuses expérimentations de circuits personnels et toutes les adaptations. Jusqu'au « look » final, laissant toute liberté au réalisateur de faire de son transceiver un appareil à caractère professionnel dans un rack à poignée ou d'utiliser les très nombreux boîtiers maintenant disponibles dans le commerce de détail.

Nous avions depuis longtemps dans nos cartons un projet de transceiver mobile rassemblant un certain nombre de critères indispensables : dimensions restreintes pour le transport en voiture (sans pour autant devenir une vraie prouesse de construction pour l'agencement des divers composants sur le circuit imprimé). Affichage digital très lisible. Pas de 5 kHz, donc synthétiseur de fréquence performant. Grande sensibilité en réception et très faible sensibilité du PLL aux vibrations mécaniques : ce dernier point n'étant pas très évident au départ.

Nous l'avons doté d'une puissance de 3 W H.F. qui constitue une bonne base pour adjoindre ensuite un booster de l'ordre de 30 W avec un MRF 238 par exemple.

Voici donc les éléments de départ qui ont donné naissance à deux prototypes que nous utilisons depuis un an et demi.

Nous ne reprendrons pas par le détail la théorie du double changement de fréquence ou celle de la synthèse de fréquence avec prédiviseur programmable : toutes choses que l'on aura intérêt à creuser par ailleurs ; mais nous avons essayé d'être le plus pratique possible et le plus clair sur la philosophie de la construction, par de nombreux organigrammes et schémas, afin que le réalisateur potentiel puisse « facilement voir » les fonctionnements d'ensemble et de détails.

Disons qu'une telle réalisation est relativement aisée pour un radio-amateur ayant déjà à son actif plusieurs réalisations personnelles du genre fréquencemètre, récepteur à circuit intégré... Ne partez pas cependant à l'aventure si vous n'avez jamais bobiné une self ni soudé cinq transistors d'affilée.

Il faut que vous puissiez disposer par ailleurs d'un minimum d'outils de mise au point : voltmètre, fréquencemètre 200 MHz, et un oscilloscope 10 MHz.

Avec un peu de méthode et les divers renseignements que nous vous fournirons pour chaque partie de la réalisation, la mise au point sera simplifiée. Nous vous demandons de ne pas procéder par approximation sur la valeur des divers composants et de vous en tenir aux éléments précis préconisés. Les circuits intégrés utilisés sont courants, ainsi que tous les composants passifs. Ils se trouvent chez les trois ou quatre revendeurs que nous vous indiquons en annexe, si votre distributeur habituel ne peut vous les obtenir.

I. Constitution globale

L'ensemble du transceiver mobile tient sur deux circuits imprimés de taille identique (13 × 14 cm) disposés en sandwich. L'un comporte l'affichage digital à six afficheurs et le synthétiseur de fréquence, l'autre la partie réception à double changement de fréquence, l'émetteur, le préampli micro et le système de commutation émission / réception.

FIGURE 1. – Schéma de l'émetteur.

Sa petite taille le situe au gabarit d'un autoradio ; un blindage, constitué par une feuille d'époxy double face vient isoler électriquement les deux platines. Les quelques raccordements H.F. s'effectueront avec du petit câble coaxial 3 mm, KX3.

II. L'émetteur

C'est certainement, au regard du schéma (fig. 1), le plus facile. Il est implanté sur la même carte imprimée que le récepteur afin de limiter au maximum les risques d'interaction H.F. En effet les deux sections ne sont jamais en fonctionnement simultané, ce qui n'aurait pas été le cas si l'on avait implanté côte à côte synthétiseur et émetteur. Evident, direz-vous... Pas tant que cela au regard de certaines réalisations aux blindages monstrueux pour carence de disposition sur la planche à dessin !

Voyons le plan de fréquence : notre récepteur possède une moyenne fréquence à 10,7 MHz. L'oscillateur local synthétisé travaille donc en infradyne sur 133,3 MHz pour recevoir le bas de bande 144 MHz.

Pour émettre sur cette fréquence, il suffira donc d'ajouter une fréquence quartz de 10,7 MHz, égale à la valeur de la MF. Nous verrons plus loin que le schéma se complique un peu avec le trafic via relais.

Nous avons effectué le mélange dans un excellent mixer, que nous utilisons en sortie équilibrée avec alimentation au centre de la self L_9. Un peu plus délicate à réaliser mécaniquement (?), la solution à prise médiane procure la meilleure réjection possible des fréquences parasites. Le réglage de C_{10} nécessite impérativement un tournevis HF **isolé.** Un amplificateur à FET double porte (3N204) donne 15 à 18 dB supplémentaires au signal de sortie et contribue fortement à la pureté harmonique du signal de sortie sur 144 MHz. En pratique, la largeur de bande de 2 MHz est acquise avec un réglage des divers CV sur le milieu de bande : 145 MHz, sans perte de puissance notable aux extrémités.

Un 2N3866 ou 2N4427 avec radiateur, ainsi qu'un VP2/12 au final portent le signal à environ 3 W HF, puissance suffisante pour des QSO confortables en mobile ou en fixe.

Afin de pouvoir trafiquer en VHF modulation de fréquence, il n'est pas possible de faire l'économie du shift

600 kHz. Deux solutions étaient possibles : effectuer le glissement de 600 kHz sur le synthétiseur lui-même, par exemple avec un additionneur binaire type 74C83 ou similaire – mais c'était compliquer l'implantation de notre carte, que nous désirions garder relativement simple –, ou, deuxième solution : commuter un quartz travaillant sur 10,1 MHz (au lieu de 10,7 MHz) en position « Relais ». C'est ce que nous avons fait par le jeu de deux diodes 1N4148 alimentées par le + 12 V émission selon la position d'un inverseur (fig. 2-1). Une troisième diode accorde L_8 sur 10,1 MHz par la mise en circuit d'une capacité de 47 pF en position shift 600 kHz.

L'étage de puissance final utilise un VP 2/12 ou un TP1045. Le second est plus onéreux, mais fonctionne encore très bien sur 432 MHz avec un gain minimum de 10 dB à cette fréquence (marque TRW).

Les capacités d'accord sont des condensateurs ajustables « plastique » de 6/10 pF. Le circuit imprimé laisse d'ailleurs place à des composants plus grands du type Arco. Ces deux transistors ne disposent pas de vis de fixation pour le refroidissement : l'échange de chaleur est effectué par plaquage sur une surface métallique rayonnante. Nous avons opté pour un boîtier de transistor de puissance TO 3 fixé sur le dessus du transistor VHF et servant de dissipateur. Relier ensuite l'ensemble mécaniquement sur le châssis du transceiver.

Côté relais de commutation, pour la HF ainsi que le + 12 V, nous utilisons des RS12 de marque National. D'autres types pourraient sûrement convenir, mais au détriment de l'implantation préconisée.

Réglages

Ils ne peuvent commencer pour cette section que lorsqu'on aura effectué la mise au point du synthétiseur alimentant le SO42P en broche 7.

Le 133,3 MHz vient par un petit câble coaxial (180 Ω, point commun synthé-mélangeur réception).

Vérifier à l'oscilloscope la présence du 10,7 MHz, par exemple sur la broche 11 du SO42P. Mettre R_1 ou R_2 au + 12 V émission selon le quartz choisi.

Ajuster C_{10} en couplant un fréquencemètre à L_9. Fréquence 144 MHz. Ajuster de même C_{12}, C_{15} pour le maximum de HF à cette fréquence.

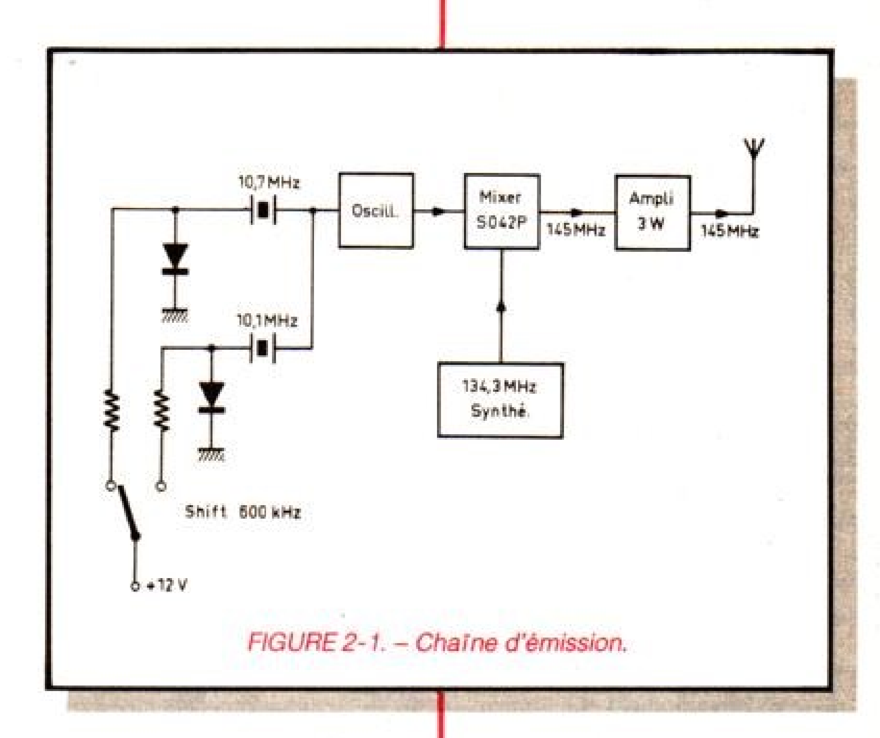


FIGURE 2-1. – Chaîne d'émission.

Une charge fictive de 50 Ω en sortie d'antenne, ajuster C_{25}, C_{26} pour le maximum de HF. Revenir sur les réglages de toute la chaîne pour fignoler. Passer éventuellement sur 145 MHz pour parfaire les réglages.

En commutant les deux quartz, le niveau HF ne doit quasiment pas changer. Retoucher éventuellement L_8.

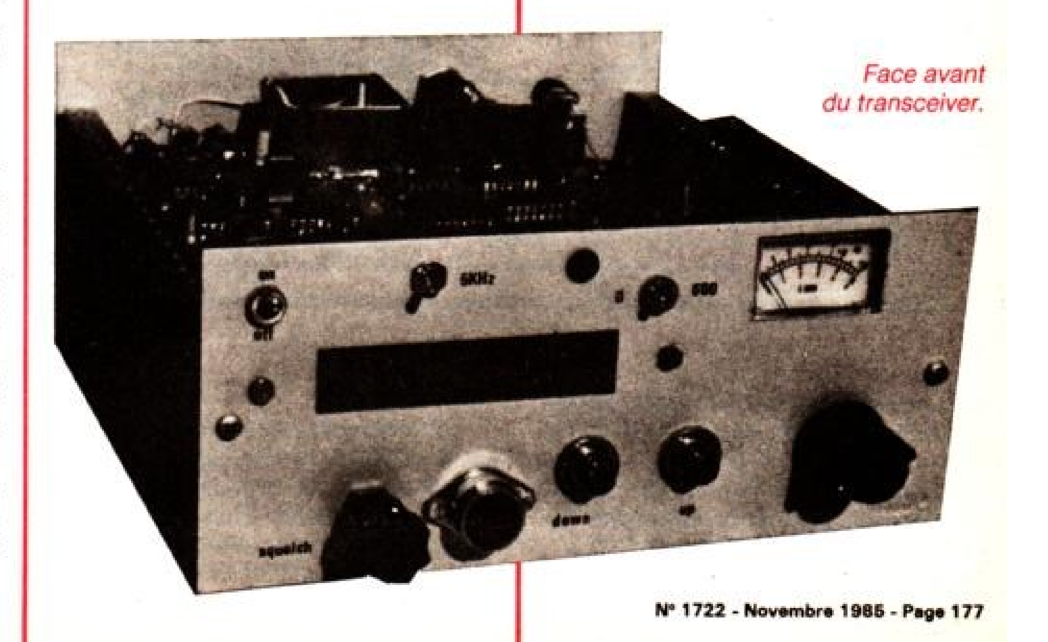
L'alimentation du transceiver peut aller jusqu'à 14 V sans problèmes.

Mettre impérativement un radiateur sur le 2N3866. Le SO42P est sans support.

Le récepteur

Afin d'obtenir d'excellentes performances du point de vue sensibilité, mais également sur le plan de la transmodulation, nous avons adopté un double changement de fréquence avec deux filtres : l'un sur 10,7 MHz, l'autre sur 455 kHz.

Le cœur du récepteur est un MC3357P de Motorola qui est utilisé



Face avant du transceiver.

FIGURE 2-2. – Platine émission / réception, vue de dessus.

sur la grosse majorité des petits portatifs radio-amateurs japonais (FT208R, Multi 750E...) ainsi que dans le domaine CB. A noter un excellent récepteur de radiocommande développé par M. Thobois.

Mais procédons par étapes :

a) Etage VHF

Le préamplificateur indispensable est un FET à double porte à pattes strip-line, type BF981. Le facteur de bruit est excellent, ainsi que le gain (18 dB). Le fonctionnement est immédiat, pourvu que l'on prenne les précautions de blindage et de découplage indispensables, empêchant l'amplificateur de devenir un oscillateur. Pour cela, une perle ferrite est enfilée dans la broche drain, une capacité « chip » découple G_2 sur la broche même du transistor à effet de champ. Cette dernière

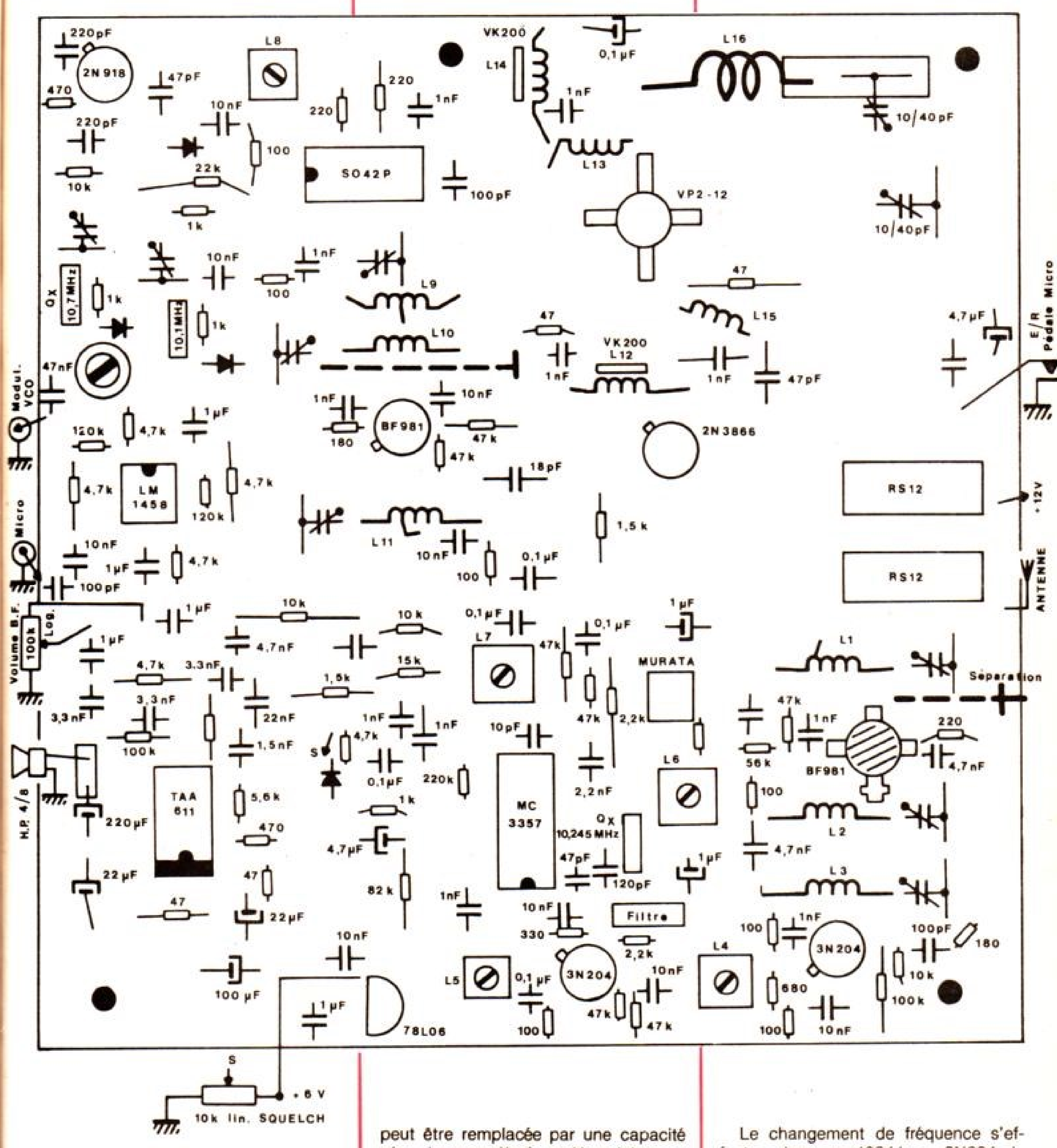


FIGURE 2-3. – Platine émission/réception, vue de dessous.

peut être remplacée par une capacité céramique soudée à ras. Une cloison en cuivre vient séparer efficacement l'étage d'entrée L_1/C de L_2/C avec le même soin que lorsque vous réalisez un préamplificateur d'antenne séparé.

Le changement de fréquence s'effectue dans un 40841 ou 3N204, le 133 MHz venant de la platine synthétiseur de fréquence. Il parvient en G_2 par une capacité de 100 pF. Nous trouvons une self accordée sur 10,7 MHz, amor-

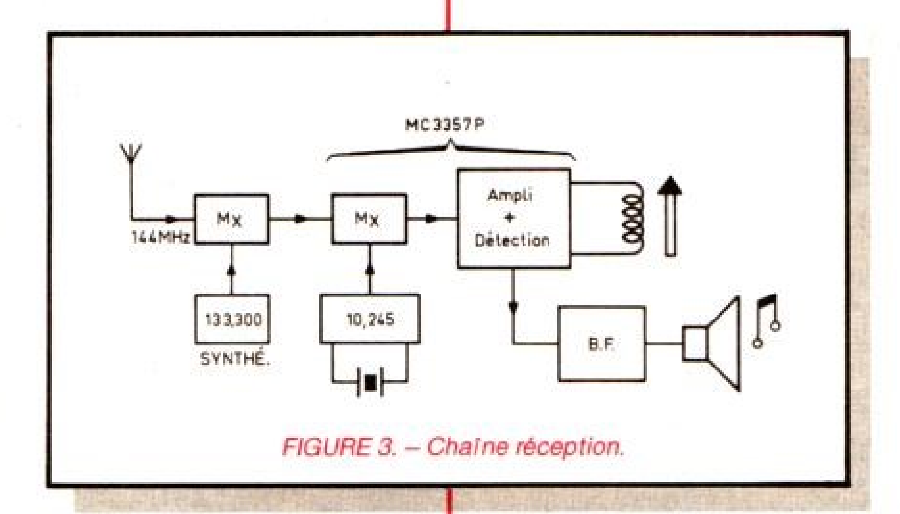


FIGURE 3. – Chaîne réception.

tie par une résistance de 680 Ω.

b) Fréquence intermédiaire

Afin d'obtenir une sélectivité suffisante en trafic, il est absolument indispensable d'utiliser des filtres. Par le jeu d'un double filtrage sur 10,7 MHz et 455 kHz, il nous est possible d'obtenir d'excellentes caractéristiques de tenue par rapport au canal adjacent avec des filtres céramiques relativement économiques et de faible encombrement.

F_1 pourra être un filtre à quartz HC18U, 10,7 MHz (Dahms, à Strasbourg), ou bien un Murata SFE 10,7 céramique. Suit un premier étage amplificateur constitué par un 40841/3N204 . La sortie s'effectue sur l'enroulement secondaire du transformateur L_5 et entre en broche 16 sur le circuit complexe MC3357P.

Le MC3357P

C'est un circuit intégré 16 broches, sous boîtier plastique, comprenant à lui seul un oscillateur, un mélangeur, un filtre actif, une commande de squelch et quelques autres perfectionnements le désignant pour constituer un excellent module FI pour récepteur FM à double conversion. Il est caractérisé également par une faible gourmandise en courant puisqu'il ne consomme que 3 mA sous 6 V.

On consultera, en figure 4, le diagramme des divers organes le composant. Le brochage est donné en figure 5.

Il est facile de remarquer que les organes périphériques sont peu nombreux sur la partie oscillateur à quartz et FI proprement dite. Le second filtre céramique (F_2) se place entre self 455 kHz et broche 5 du MC3357P.

Nous verrons que le réglage de qualité de démodulation s'effectue en ajustant lentement le noyau de L_6.

FIGURE 4. – Fonction du MC 3357.

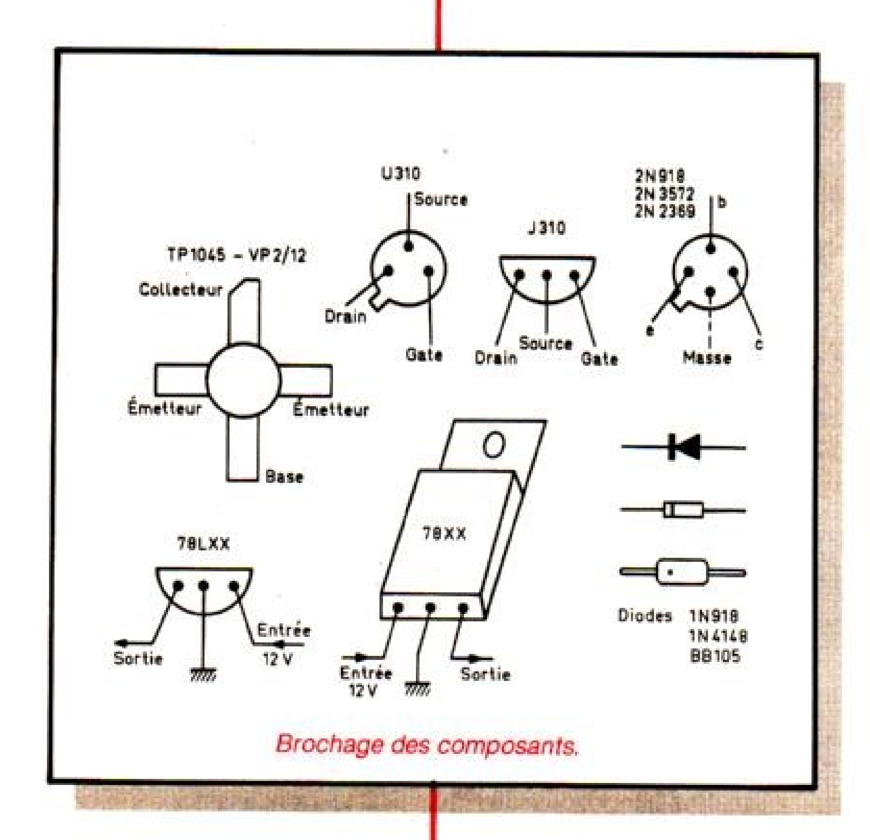
FIGURE 5. – Brochage, vue de dessus.

	F (kHz)	B.P. (kHz) min.	(kHz) max.	(dB) min.	Att. (dB) max.	R (Ω)
CFU 455B	455 ± 2	± 15	± 30	27	4	1 500
CFU 455 C	455 ± 2	± 12,5	± 24	27	4	1 500
CFU 455 D	455 ± 1,5	± 10	± 20	27	4	1 500
CFU 455 E	455 ± 1,5	± 7,5	± 15	27	6	1 500
CFU 455 F	455 ± 1,5	± 6	± 12,5	27	6	2 000
CFU 455 G	455 ± 1	± 4,5	± 10	25	6	2 000
CFU 455 H	455 ± 1	± 3	± 9	25	6	2 000
CFU 455 HB	455	> 6 < 8	± 9	25	6	2 000
CFU 455 I	455	± 2	± 6	25	6	2 000

FIGURE 6. – Filtre CFU 455E.

	F (kHz)	B.P. (kHz) min.	(kHz) min.	(kHz) max.	F_0 ± 100 kHz (dB) max.	(dB) min.	Att. (dB)	R (Ω)
CFK 455 B	455	± 10	± 15	± 25	80	50	4	1 000
CFK 455 C	455	± 9	± 13	± 23	80	50	4	1 000
CFK 455 D	455	± 7	± 10	± 20	80	50	4	1 500
CFK 455 E	455	± 5,5	± 8	± 16	80	50	6	1 500
CFK 455 F	455	± 4,2	± 6	± 12	80	50	6	2 000
CFK 455 G	455		± 4	± 10	80	50	6	2 000
CFK 455 H	455		± 3	± 7,5	80	50	7	2 000
CFK 455 HB	455		> 6 < 9	± 7,5	80	50	7	2 000
CFK 455 I	455		± 2	± 5	80	50	8	2 000
CFK 455 J	455		± 1,5	± 4,5	> 70	50	8	2 000

FIGURE 7. – Filtre CFK 455E.



Brochage des composants.

La commande de squelch, elle, réclame quelques composants supplémentaires, non intégrés sur la puce : résistances-capacités essentiellement, et procure un déclenchement très facile sur les signaux faibles. Le réglage est sorti sur la face avant du transceiver : potentiomètre linéaire de 10 kΩ.

L'ampli BF TAA611 vous permettra de sortir environ 1,5 W BF. Il est commuté par l'intermédiaire de la broche « 5 » qu'il suffit de porter à un potentiel proche de la masse pour rendre le TAA611 complètement muet. Pour un excellent rendement BF en mobile nous avons noté depuis longtemps qu'il suffisait de sortir un haut-parleur supplémentaire extérieur au transceiver et situé près du conducteur. Mettre alors le haut-parleur interne hors circuit.

L'ensemble de la chaîne réception ainsi décrite est extrêmement sensible, comparé aux autres appareils de notre station : meilleure que 0,3 μV pour 20 dB S + B/B. Comme nous l'avons déjà indiqué, les réglages sont très simples si les découplages et les blindages

FIGURE 8

ont été établis correctement (étages HF en particulier).

Si l'on possède un générateur HF modulé en fréquence, cette procédure ne demandera que quelques minutes. Dans le cas contraire, régler la réception sur un relais local assez puissant. Une fois le dégrossissage assuré, on fignolera ensuite sur des stations faibles. A aucun moment on ne doit constater d'accrochage particulier en effectuant les réglages sur C_1, C_6, C_7.

Tout étant correct par ailleurs, en particulier du point de vue accord en fréquence de l'oscillateur local synthétisé, le noyau de L_6 sera ajusté au mieux de la qualité BF (elle doit être excellente !)

Le squelch se règle par variation du seuil de polarisation : potentiomètre de 10 kΩ. Un 100 kΩ logarithmique pour le volume. L'ensemble de la chaîne réception est alimenté par le 12-14 V continus, issu du relais de commutation émission-réception (RS12 de National).

Le CI MC3357P est alimenté sous 6 V par l'intermédiaire d'un petit régulateur tripode 78LO6.

Quant à F_2, filtre céramique 455 kHz, selon les caractéristiques de réjection recherchées, on pourra opter pour le CFU 455E (15 F environ) aux performances déjà intéressantes (fig. 6) ± 7,5 kHz à 6 dB, ± 15 kHz à 40 dB ; ou mieux, le CFK 455 E : ± 5,5 kHz à 3 dB, ± 8 kHz à 6 dB et ± 16 kHz à 70 dB (fig. 7) !

Comme dans tout l'ensemble du montage, les découplages seront constitués par des condensateurs céramique de petite dimension. Pour les valeurs moyennes (= 1 µF), utiliser des Tantale goutte. Pour les fortes valeurs, des condensateurs électrolytiques tubulaires à tension d'isolement = 16 V.

Réalisation des selfs L_1, L_2, L_3

Elles sont confectionnées en fil argenté 6/10 de mm enroulé sur une queue de foret de ⌀ 5 mm ; six spires. On écarte ensuite légèrement les spires afin d'avoir un espacement approximatif d'un ⌀ entre spires (valeur non critique). La prise d'antenne de L_1 est effectuée à une spire de la masse.

Les deux perles ferrite des transistors à effet de champ sont enfilées sur la broche du grain sans autre artifice.

(A suivre)

Michel LEVREL

Nomenclature des composants

Récepteur

1 MC3357P Motorola
1 TAA611
1 BF981
1 40841 ou 3N204
1 3N204
1 haut-parleur 4/8 Ω
1 régulateur 78L06
2 FI 455 kHz, 10 × 10
2 FI 10,7 MHz, 10 × 10
1 quartz 10,245 MHz
2 perles ferrite
1 filtre à quartz HC18U, 10,7 MHz
5 Dahms ou un filtre Murata SFE 10,7, céramique
1 filtre céramique CFU 455 E ou CFK 455 E
L_1, L_2, L_3 : 6 spires ⌀ 5 mm, fil argenté 6/10 mm prise à 1 sp. côté masse

R_1 : 47 kΩ	C_1 : 3/30 pF
R_2 : 56 kΩ	C_2 : 470 pF
R_3 : 220 Ω	C_3 : 4,7 nF
R_4 : 100 Ω	C_4 : 4,7 nF
R_5 : 10 kΩ	C_5 : 0,1 µF
R_6 : 100 kΩ	C_6 : 3/30 pF
R_7 : 100 kΩ	C_7 : 3/30 pF
R_8 : 680 kΩ	C_8 : 1 nF
R_9 : 100 kΩ	C_9 : 100 pF
R_{10} : 2,2 kΩ	C_{10} : 10 nF
R_{11} : 47 kΩ	C_{11} : 4,7 µF
R_{12} : 47 kΩ	C_{12} : 10 nF
R_{13} : 330 kΩ	C_{13} : 10 nF
R_{14} : 100 kΩ	C_{14} : 0,1 µF
R_{15} : 1,8 kΩ	C_{15} : 1 nF
R_{16} : 2,2 kΩ	C_{16} : 1 µF
R_{17} : 47 kΩ	C_{17} : 10 nF
R_{18} : 47 kΩ	C_{18} : 0,1 µF
R_{19} : 82 kΩ	C_{19} : 120 pF
R_{20} : 1 kΩ	C_{20} : 47 pF
R_{21} : 220 kΩ	C_{21} : 1 µF
R_{22} : 15 kΩ	C_{22} : 0,1 µF
R_{23} : 1,5 kΩ	C_{23} : 2,2 nF
R_{24} : 4,7 kΩ	C_{24} : 10 pF
R_{25} : 10 kΩ lin.	C_{25} : 0,1 µF
R_{26} : 10 kΩ	C_{26} : 4,7 µF
R_{27} : 10 kΩ	C_{27} : 0,1 µF
R_{28} : 100 kΩ log.	C_{28} : 1 nF
R_{29} : 4,7 kΩ	C_{29} : 1 nF
R_{30} : 4,7 kΩ	C_{30} : 4,7 nF
R_{31} : 100 kΩ	C_{31} : 10 nF
R_{32} : 5,6 kΩ	C_{32} : 1 µF
R_{33} : 470 Ω	C_{33} : 1 µF
R_{34} : 47 Ω	C_{34} : 3,3 nF
R_{35} : 47 Ω	C_{35} : 3,3 nF

C_{36} : 3,3 nF	C_{40} : 220 µF
C_{37} : 1,5 nF	C_{41} : 100 µF
C_{38} : 22 nF	C_{42} : 22 µF
C_{39} : 22 µF	

Emetteur

1 SO41P Siemens
1 2N918
1 3N204
1 2N3866
1 VP2/12 ou TP1045
1 quartz 10,1 MHz
1 quartz 10,7 MHz
1 FI 10,7 MHz, 10 × 10
3 diodes 1N4148
2 selfs type VK200
2 relais RS12 National

R_1 : 1,5 kΩ	C_8 : 100 pF
R_2 : 1,5 kΩ	C_9 : 1 nF
R_3 : 1,5 kΩ	C_{10} : 3/30 pF
R_4 : 12 kΩ	C_{11} : 1 nF
R_5 : 560 Ω	C_{12} : 3/30 pF
R_6 : 18 kΩ	C_{13} : 1 nF
R_7 : 100 Ω	C_{14} : 10 nF
R_8 : 220 Ω	C_{15} : 3/30 pF
R_9 : 220 Ω	C_{16} : 1 nF
R_{10} : 100 Ω	C_{17} : 18 pF
R_{11} : 47 kΩ	C_{18} : 1 nF
R_{12} : 222 Ω	C_{19} : 1 nF
R_{13} : 100 Ω	C_{20} : 10 nF
R_{14} : 1,5 kΩ	C_{21} : 6/40 pF
R_{15} : 47 Ω	C_{22} : 0,1 µF
R_{16} : 47 Ω	C_{23} : 4,7 µF
R_{17} : 47 kΩ	C_{24} : 1 nF
C_1 : 10 nF	C_{25} : 6/40 pF
C_2 : 10 nF	C_{26} : 6/40 pF
C_3 : 220 pF	C_{27} :
C_4 : 3/10 pF	C_{28} :
C_5 : 3/30 pF	C_{29} :
C_6 : 0,1 µF	C_{30} :
C_7 : 0,1 µF	

L_8 : Fi 10,7 MHz, 10 × 10
L_9 : fil 6/10 argenté, 5 spires ⌀ 5 mm, prise au centre.
L_{10} : id L_9
L_{11} : 4 sp. id. L_9 prise à 1 sp. du C.V.
L_{12}, L_{14} : VK 200
L_{13} : 10 spires fil émaillé, 5/10 mm, ⌀ 3 mm
L_{15} : 2 sp. fil argenté 6/10, ⌀ 5 mm
L_{16} : 3 spires, fil argenté 12/10, ⌀ 11 mm

L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ÉNONCÉ

On réalise le montage représenté figure 1.
Un circuit NM comportant une résistance R = 10 Ω, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable et un condensateur de capacité C est alimenté par un générateur produisant une tension alternative sinusoïdale u_{NM} de fréquence f. La valeur efficace de la tension appliquée au circuit est U = 10 V.
On étudie le circuit avec un oscilloscope cathodique bicourbe. u_{NM} est envoyée sur la voie 1, la tension u_{BM} aux bornes de la résistance est envoyée sur la voie 2. Le balayage fonctionne et l'écran présente l'aspect reproduit sur la figure 2.
Sur les deux voies, l'échelle des abscisses est de 2,5 . 10^{-3} s par centimètre, celle des ordonnées est de 5 V par centimètre. A l'instant t = 0, la tension u_{MN} (t) est maximum sur le dessin.

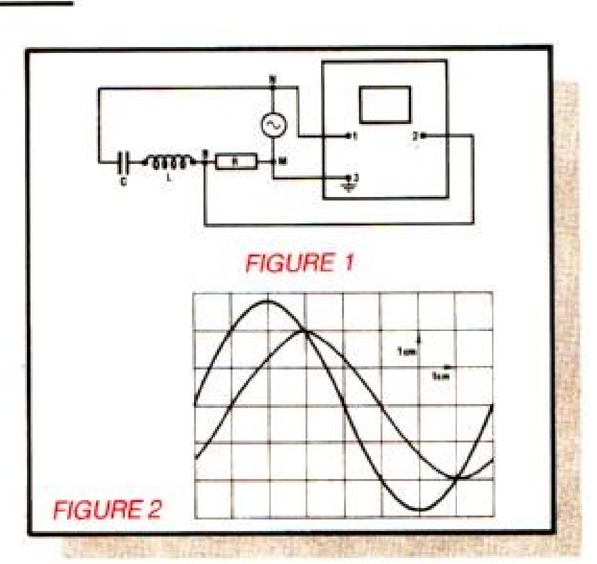


FIGURE 1

FIGURE 2

1 - Déterminer la fréquence f de la tension appliquée au circuit. Donner les expressions en fonction du temps t, des tensions instantanées u_{NM} (t) et u_{BM} (t).

2 - Déterminer :
- **la valeur I de l'intensité efficace du courant i traversant le circuit ;**
- **l'impédance Z du circuit ;**
- **le déphasage entre l'intensité instantanée i du courant traversant le circuit et la tension instantanée appliquée aux bornes du circuit.**

3 - C = 2 . 10^{-5} F. Montrer que les résultats de la question 2 permettent de déterminer L (on pourra utiliser l'approximation π^2 = 10).

(Baccalauréat Caen, juin 1982)

SOLUTION

QUESTION 1

La période T d'une onde alternative sinusoïdale se définit comme le laps de temps séparant deux valeurs maximales successives ou encore comme le double du laps de temps séparant une valeur maximale et une valeur minimale successives de cette onde.
Sur l'écran de l'oscilloscope, la valeur de la distance d séparant deux crêtes consécutives est de 4 cm. Comme la vitesse de balayage est v = 2,5 . 10^{-3} s/cm :

$$T = 2\,d\,.\,v$$

et puisque, par définition :

$$f = 1/T$$
$$f = 1/(2\,d\,.\,v)$$

Application numérique

d = 4 cm ; v = 2,5 . 10^{-3} s/cm
et f = 1/(2 . 4 . 2,5 . 10^{-3}) = 1/(2 . 10^{-2}) = 50 s^{-1} = 50 Hz
Si nous prenons comme origine des temps l'instant où les courbes représentatives apparaissent sur l'écran (fig. 2),
$u_{NM} = U_{NM} . \sin 2\pi f t = U_{NM} \sin \omega t$
$u_{BM} = U_{BM} . \sin 2\pi f (t-\theta) = U_{BM} \sin \omega (t-\theta)$
avec $\omega = 2\pi f$.
U_{NM}, amplitude de u_{NM}, peut se déduire :
- soit à partir de la relation $U_{NM} = U\sqrt{2}$, ce qui conduit à : $U_{NM} \simeq 10 . 1,414 \simeq 14,14$ V ;
- soit graphiquement, à partir de la mesure de l'amplitude, compte tenu du fait que la sensibilité de la déviation verticale est de 5 V/cm.

Comme la déviation verticale maximale est de sensiblement 2,8 cm, $U_{NM} = \simeq 2,8 \cdot 5 \simeq 14$ V, la différence entre les deux valeurs obtenues provenant du fait que la seconde méthode est moins précise que la première.

U_{BM} ne peut se déterminer que graphiquement. L'amplitude sur l'écran étant de 2 cm pour une sensibilité de 5 V/cm :

$$U_{BM} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ V}$$

Deux crêtes de même sens (maximums) et les plus proches l'une de l'autre – l'une pour u_{NM}, l'autre pour u_{BM} – étant distantes de 1 cm, cela correspond à un retard temporel de $2,5 \cdot 10^{-3}$ s de u_{BM} sur u_{NM}, donc $\theta = 2,5 \cdot 10^{-3}$ s.

D'où l'expression des tensions instantanées :

$u_{NM} = U\sqrt{2} \sin 2\pi f t \simeq 14,14 \sin 100\pi t$

$u_{BM} = 10 \sin 2\pi f (t - \theta) = 10 \sin \pi (100 t - 0,25)$

On peut remarquer que 8 cm représentant une période, donc un déphasage de 2π, u_{BM} est déphasé en retard de $\varphi = \pi/4$ sur u_{BM} ; ce qui permet d'écrire :

$$u_{BM} = 10 \sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \quad (1)$$

QUESTION 2

La tension aux bornes de R est égale à :

$$u_{BM} = u_B - u_M = Ri$$

d'où :

$$i = \frac{u_{BM}}{R} \quad (2)$$

$$= \frac{10}{10} \sin \pi (100 t - 0,25) = \sin \pi (100 t - 0,25)$$

L'amplitude de i est donc de 1 ampère et sa valeur efficace I telle que $I = 1/\sqrt{2} \simeq 0,707$ A.

$u_{NM} = Z \cdot i \quad$ soit $Z = \frac{u_{NM}}{i}$

ou, d'après (2) : $Z = \frac{u_{NM}}{u_{BM}} R$

et $|Z|$ module de Z :

$$|Z| = \frac{U}{(10/\sqrt{2})} \cdot R = \frac{10}{(10/\sqrt{2})} \cdot 10 = 14,14\ \Omega$$

i et u_{BM} sont en phase puisque R est une résistance pure. Or nous avons vu que, d'après (1), u_{BM} était déphasé en retard de $\pi/4$ par rapport à u_{BM} ; en conséquence, i est également déphasé en retard de $\pi/4$ par rapport à u_{NM}.

QUESTION 3

$$\text{tg}\,\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$

Or $\varphi = \pi/4$, d'où tg $\varphi = 1$, et :

$$R = L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

Ce qui s'écrit encore :

$$L = \frac{1}{\omega}\left(R + \frac{1}{C\omega}\right) = \frac{R}{2\pi f} + \frac{1}{C(4\pi^2 f^2)}$$

Application numérique :

$f = 50$ Hz ; $R = 10\ \Omega$; $C = 2 \cdot 10^{-5}$ F ; $\pi^2 \simeq 10$

et $L = \frac{10}{100\pi} + \frac{1}{2} \simeq 0,53$ H

Ch. PANNEL

LES ENCEINTES ACOUSTIQUES
KEF EN KIT

Les enceintes acoustiques KEF ont, grâce à leurs qualités incontestables, acquis une notoriété internationale. Ce constructeur britannique fabrique lui-même ses haut-parleurs et les propose à d'autres fabricants d'enceintes acoustiques, mais aussi aux amateurs pour lesquels il a réalisé six kits : trois enceintes à deux voies (CS 1, CS 1A et CS 3) et trois enceintes à trois voies (CS 5, CS 7 et CS 9).

Chaque modèle est, bien entendu, accompagné de sa notice de montage, haut-parleurs et filtres sont dès maintenant disponibles. Nous vous présentons ici deux modèles choisis dans cette gamme.
L'importation et la distribution en France des haut-parleurs et des kits d'enceintes acoustiques KEF sont assurées par la société Stratégie Informatique.

L'enceinte acoustique KEF CS 1

Cette enceinte acoustique de bibliothèque a pour base la célèbre KEF 101, le plus petit modèle de la gamme KEF. C'est une enceinte close à deux voies, d'un volume de 8 litres seulement.

Elle est équipée d'un tweeter T27 A et d'un haut-parleur B 110 B pour la reproduction des fréquences médium et aiguës.

Caractéristiques techniques

Puissance : 50 W.
Puissance minimum de l'amplificateur : 20 W.
Réponse en fréquence : 85 à 30 000 Hz (± 3 dB).
Sensibilité : 81 dB/1 W/1 m.
Impédance nominale : 8 Ω.
Filtres : B 110 B : SP 1057 ; T 27 A : SP 1032.
Les parois de l'enceinte sont constituées de panneaux en fibre de bois de 12 mm d'épaisseur.

FIGURE 1. – L'enceinte KEF CS 1.

FIGURE 2. – L'enceinte KEF CS 9.

L'enceinte acoustique KEF CS 9

Cette enceinte à trois voies, de très haute qualité, utilise le même filtre que la célèbre KEF 105/2 mais ici dans un coffret rectangulaire plus traditionnel. Elle est équipée d'un tweeter à dôme T 52 B, d'un haut-parleur de médium B 110 B et d'un boomer B 300 B.

Caractéristiques techniques

Puissance : 200 W.
Puissance minimum de l'amplificateur : 15 W.
Réponse en fréquence : 38 à 22 000 Hz ± 3 dB.
Sensibilité : 86 dB/1 W/1 m.
Impédance nominale : 8 Ω.
Volume interne : 75 litres.
Filtres : B 300 B : SP 1071 ; B 110 B : SP 1057 ; T 52 B : SP 1072 ; DN 27 : SP 2034/5.

Caractéristiques des haut-parleurs

MODELE		T 27 A	T 33 A	T 52 B	B 139 B	B 200 G	B 300 B	B 110 B
POIDS	kg	0,65	0,55	0,73	3,85	1,35	3,75	1,13
IMPEDANCE NOMINALE	Ω	8	8	8	8	5	8	8
REPONSE EN FREQUENCE	Hz	1 000 à 40 000	3 000 à 20 000	8 000 à 20 000	20 à 1 000	25 à 3 500	25 à 2 000	55 à 3 500
DENSITE DE FLUX MAGNETIQUE	Gauss	12 000	12 000	10 000	8 500	11 000	10 200	11 000
SENSIBILITE	dB/1 W/1 m	80		84	96			96